

Univerzita Karlova v Praze
Pedagogická fakulta

Katedra chemie a didaktiky chemie



DISERTAČNÍ PRÁCE

Nové možnosti experimentálního zajištění základů
přírodovědného vzdělávání

Autor práce

Mgr. Veronika Köhlerová

Školitel

Prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

Praha 2013

Prohlašuji, že jsem disertační práci na téma *Nové možnosti experimentálního zajištění základů přírodovědného vzdělávání* vypracovala pod vedením školitele samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále prohlašuji, že tato disertační práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Datum

Podpis:

Na tomto místě bych ráda poděkovala mému školiteli prof. RNDr. Pavlu Benešovi, CSc. za jeho cenné rady a trpělivost při vedení mé disertační práce.

Podpis:

NÁZEV:

Nové možnosti experimentálního zajištění základů přírodovědného vzdělávání

AUTOR:

Mgr. Veronika Köhlerová

KATEDRA (ÚSTAV)

Katedra chemie a didaktiky chemie

ŠKOLITEL:

Prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

ABSTRAKT:

Práce vychází ze základní potřeby podpory a rozvoje přírodovědného vzdělávání. Na základě didaktických, technicko-ekonomických a ergonomických požadavků byla sestavena souprava s pomůckami pro 100 přírodovědných pokusů.

Souprava je doplněna metodickou příručkou a má svoji další metodickou podporu na webových stránkách firmy, která ji vyrábí.

Zároveň byl zpracován koncept povinně volitelného předmětu Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ pro vysokoškolskou přípravu učitelů, který bude realizován na Univerzitě Karlově, Pedagogické fakultě od školního roku 2013/2014.

Při práci byly využity výzkumné metody didaktické, při výběru, zpracování, ověřování, organizaci a optimalizaci edukačních experimentů. Z pedagogických metod byly k ověření použity metody dotazníků a vyjádření expertů.

Práce je reálným příspěvkem k současným potřebám vzdělávání v oblasti přírodovědné pregramotnosti již v mateřských školách a přírodovědné gramotnosti na 1. stupni základních škol.

KLÍČOVÁ SLOVA:

přírodovědný pokus, přírodovědná gramotnost, soubor pomůcek pro pokusy, vysokoškolský předmět

TITLE:

New possibilities of providing basic natural science education through experiments

AUTHOR:

Mgr. Veronika Köhlerová

DEPARTMENT:

Department of Chemistry and Chemistry Education

SUPERVISOR:

Prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

ABSTRACT:

The thesis stems from the basic need to support and develop natural science education. Based on didactic, technical-economic and ergonomic requirements, a teaching tools kit has been created, which facilitates 100 natural science experiments.

The kit includes a methodological manual; further methodological support is also provided on the webpage of the kit's manufacturer.

To complement the kit, a concept of an optional teacher training course *Natural Science Experiments for Preschools and Primary Schools* has been created. The course will take place at the Pedagogical Faculty of Charles University in the school year 2013/2014.

During the course of the thesis, didactic research methods were used to choose, process, test, organize, and optimise educational experiments. The pedagogical methods used included questionnaires and expert testimonials.

The thesis provides a substantial response to the current educational needs in the field of natural science pre-literacy already at preschools and natural science literacy at primary schools.

KEYWORDS:

science experiment, natural science literacy, experiment tools kit, university course

Obsah

Obsah	6
1. ÚVOD.....	8
2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA	9
2.1 Metody pedagogického výzkumu.....	9
2.1.1 Dotazník	10
2.1.2 Měření pedagogických jevů	13
2.1.2.1 Nominální měření	13
2.1.2.2 Pořadové (ordinální) měření.....	13
2.1.2.3 Intervalové měření.....	14
2.1.2.4 Poměrové měření.....	14
2.1.3 Statistické metody	15
2.1.4 Expertní posouzení	16
2.2 Přírodovědná gramotnost.....	17
2.3 Didaktika chemie a její metody	19
2.3.1 Edukační experiment	19
2.3.1.1 Struktura chemického edukačního experimentu	22
2.3.1.2 Klasifikace chemických edukačních experimentů.....	24
2.3.2 Pozorování	26
2.4 Pomůckové zabezpečení.....	28
2.4.1 Členění edukačních pomůcek.....	28
2.4.2 Kritéria hodnocení pomůcek	31
2.4.3 Edukační pomůcky v chemii	33
3. PRAKTICKÁ ČÁST.....	36
3.1 Dostupné soubory pomůcek v České republice a zahraničí	37
3.2 Souprava pomůcek 100 přírodovědných pokusů.....	40
3.2.1 Chemikálie a pomůcky	42
3.2.2 Metodická příručka.....	43
3.2.3 Webová podpora.....	61
3.2.4 Hodnocení pomůcky	62
3.2.4.1 Kritéria didaktická.....	62
3.2.4.2 Kritéria technicko-ekonomická.....	64

3.2.4.3 Kritéria ergonomická	65
3.2.5 Průzkum zájmu o pomůcku mezi řediteli MŠ a ZŠ.....	66
3.2.5.1 Vyhodnocení dotazníků pro ředitele mateřských a základních škol.....	68
3.2.6 Posouzení expertů.....	75
3.2.6.1 Vyhodnocení dotazníků pro didaktiky chemie	77
3.2.7 Ověření se žáky základní školy	82
3.3.1 Průzkum zájmu studentů o volitelný předmět	85
3.3.1.1 Vyhodnocení dotazníku pro studenty.....	86
4. VÝSLEDKY A ZÁVĚRY	94
LITERATURA.....	96

1. ÚVOD

V současnosti se přikládá velký význam přírodovědnému a technickému vzdělávání, které má i značnou podporu Ministerstva školství České republiky. Tato podpora však není komplexní, opírá se především o rozvoj učebních textů, metodických příruček a pracovních sešitů pro žáky. Také striktní oddělení předmětů na biologii, fyziku a chemii je určitou brzdou integrovanosti ve smyslu přírodovědné gramotnosti a pregramotnosti. Pozdní zařazení přírodovědných předmětů až na 2. stupni základní školy může být také významným důvodem malého zájmu žáků o přírodní vědy, protože již dříve našli své zájmy ve společenskovědných, uměleckých a jazykových oborech. Navíc až do doby dokončení této práce nebyl k dispozici ucelený soubor pomůcek pro edukační experimenty, které spolu s pozorováním patří k základům přírodovědného poznávání.

Předkládaná práce je součástí realizace komplexní učební pomůcky pro přírodovědné edukační experimenty, která by měla přispět k odstranění uvedených nedostatků. Soupravu tvoří základní pomůcky a chemikálie, příručka pro provedení 100 přírodovědných pokusů a využití ICT jako metodické podpory na webu firmy, která pomůcku vyrábí. Dostupnou formou jsou zde předkládány integrovaně pokusy z biologie, fyziky, chemie, ale také ekologie, ochrany životního prostředí a péče o zdraví člověka.

Pomůcka je určena již pro rozvoj přírodovědné pregramotnosti v mateřských školách, pro rozvoj přírodovědné gramotnosti na 1. stupni základních škol a pro zájemce z řad žáků 2. stupně základních škol. Dotazníkovým šetřením u ředitelek a ředitelů mateřských škol a základních škol byl ověřen kladný postoj praxe. Rovněž expertní posouzení odborníků bylo doporučující.

Nezbytnou podmínkou pro realizaci navržené koncepce v praxi je informovanost a potřebná příprava učitelů. Z tohoto důvodu byla vytvořena koncepce povinně volitelného předmětu Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ, který je vysokoškolskou přípravou učitelů mateřských škol a 1. stupně základních škol. Návrh byl posouzen vedením Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy a doporučen k realizaci. Dotazníkovým průzkumem u studentů byl potvrzen jejich zájem.

2. TEORETICKÁ VÝCHODISKA

2.1 Metody pedagogického výzkumu

Správné posouzení zkoumaných jevů požaduje nejdříve zvolení vhodných metod výzkumu. Metod pedagogického výzkumu je celá řada a existuje několik možností jejich systematizace. Skalková je rozděluje na metody empirické a teoretické. K empirickým metodám řadí metodu pozorování, metodu experimentální, metodu dotazníku, metodu rozhovoru a obsahovou analýzu pedagogických dokumentů. Mezi teoretické metody poté řadí metodu analýzy a syntézy, indukce a dedukce, metody modelování a metody formalizace (Skalková a kol., 1983).

Jiným možným členěním je dle základní orientace výzkumu na metody kvalitativní a kvantitativní. Toto dělení můžeme nalézt například u Gavory (2000).

Kvantitativní metody pracují s číselnými údaji, které se dají matematicky zpracovat. Zjišťují množství, rozsah nebo frekvenci výskytu jevů, resp. jejich míru. Kvantitativní výzkum je verifikační, prověřuje existující pedagogickou teorii nebo poznatky, které jsou o pedagogickém jevu známy. Zkoumané osoby jsou vybírány tak, aby co nejlépe reprezentovali jistou populaci. Nejlepší výběr je náhodný (losováním), protože odpovídá požadavkům matematické teorie pravděpodobnosti. Výzkumník se snaží držet odstup od zkoumaných jevů, čímž zabezpečuje nestrannost pohledu. Hlavním cílem je třídění údajů a vysvětlení příčin existence nebo změn jevů. Přesné údaje umožňují zevšeobecnování a vyslovování předpovědí o jevech. Mezi kvantitativní výzkumné metody řadíme pozorování, škálování, dotazník, interview, obsahovou analýzu textu a experiment (Gavora, 2000).

Kvalitativní metody naopak uvádí zjištění ve slovní, tedy nečíselné, podobě. Jde o popis, který je výstižný, plastický a podrobný. Výzkumník se snaží o sblížení se zkoumanými osobami, o proniknutí do situací, ve kterých vystupují, protože jen tak jim může rozumět a může je popsat. Kvalitativní výzkum je konstrukční, odhaluje nové skutečnosti a z nich vytváří nové hypotézy. Hlavním cílem kvalitativního výzkumu je porozumět člověku, tedy především chápat jeho vlastní hlediska, jak on vidí věci a posuzuje jednání. Podle zásad kvalitativního výzkumu je každý člověk nebo skupina lidí

jedinečná. Má vlastnosti, kterými se podstatně liší od jiného člověka nebo skupin. Výzkumník si proto vybírá konkrétní případ (konkrétní žák, skupina žáků, skupina učitelů, konkrétní škola). Cílem není zevšeobecnění údajů, ale hluboké proniknutí do konkrétního případu a objevení nových souvislostí, které se hromadným výzkumem nedají odhalit (Gavora, 2000). K metodám kvalitativního výzkumu patří pozorování, etnografické interview, výzkum životního příběhu, zakotvená teorie, ohniskové skupiny, případová studie, akční výzkum, psychoterapeutický rozhovor.

2.1.1 Dotazník

Jednou z nejčastěji používaných metod pedagogického výzkumu je dotazník. Jeho obliba spočívá především v možnosti oslovit velký počet zkoumaných osob najednou a také v jednoznačnosti vyhodnocování. Jeho nevýhodou ale může být nízká návratnost, subjektivita výpovědí dotazovaných nebo omezený prostor pro odpovědi dotazovaných (musí si vybrat jednu z předkládaných odpovědí).

Dotazník by měl mít promyšlenou strukturu. Při přípravě je potřeba základní otázku (problém) nejprve rozdělit do několika okruhů (podproblémů), každý z nich se potom naplňuje položkami. Dotazník se většinou skládá ze tří částí. Vstupní část se skládá z hlavičky a vysvětlení cíle dotazníku. Obsahuje také pokyny, jak dotazník vyplňovat. Druhá část obsahuje vlastní otázky. Na konci dotazníku bývá poděkování respondentovi za spolupráci (Gavora, 2000).

Pro dosažení co nejpřesnějších výsledků je důležitá správná konstrukce dotazníku a jednotlivých otázek. Při jeho tvorbě je důležité dodržovat několik základních pravidel:

- Otázka by měla být formulována neutrálně, tj. tak, aby z ní dotazovaný nemohl odvodit pozici tazatele.
- Alternativy odpovědí, které badatel respondentovi nabízí, by měly být formulovány tak, aby žádná na první pohled neodpuzovala, ale zároveň by se ani jedna z nich neměla zjevně nabízet jako optimální varianta.
- Aby nebyla přímo formulací otázky ovlivněna i odpověď, nelze otázku klást v jednoznačně kladné, nebo naopak záporné formě.

- Po jazykové stránce by otázky měly být jasné a srozumitelné všem respondentům. To předpokládá především zvolení jazykového stylu, přizpůsobeného jazykové vybavenosti respondenta. Nejen věk, ale i úroveň vzdělání a sociokulturní prostředí, ze kterého respondenti pocházejí, mohou hrát roli při pochopení znění otázek dotazníku. Otázky by neměly tvořit dlouhá souvětí, která tvoří obsah nepřehledným (Pelikán, 2007).

Otázky můžeme dělit na několik typů. Základní dělení otázek v dotazníku je podle stupně otevřenosti. Položky dotazníku mohou být formulovány jako uzavřené, otevřené nebo polouzavřené otázky. Na otázky odpovídá respondent formou výběru z předložených alternativ odpovědí nebo volně, vlastními slovy napíše odpověď (Ritomský, 2004). Často se také využívají škálové položky.

Uzavřené položky mají podobu otázek s výběrem odpovědí z více možností, které jsou pro respondenta stejně lákavé a musí pokrývat celou škálu možných odpovědí. Odpovědi respondentů jsou uniformní, lehko a objektivně se vyhodnocují. Výsledky se vyjadřují procentuálním zastoupením a statistickými charakteristikami. Díky tomu je jednodušší popsat stanoviska respondentů a nevyskytují se zde zbytečné nebo extrémní odpovědi. Na druhé straně jsou však odpovědi pevně vymezeny a některé detaily nemusí být rozpoznány (Švec, 1998).

Otevřené otázky umožňují prezentovat vlastní odpovědi, které nejsou předem dané. Respondent je sám tvoří a tím vyjadřuje svůj názor a postoje (Švec a kol., 1998). Jsou vhodné při získávání názorů nebo v tom případě, kdy není možné odpovědi přesně definovat. Tímto způsobem získáme víc možností odpovědí a přesněji se zde odrážejí názory respondentů. Při vyhodnocování je nutno přistupovat velmi individuálně, často subjektivně, protože neexistuje automatický způsob jejich vyhodnocování. Z toho také vyplývá, že vyhodnocování trvá delší dobu (Baďuríková, 2001).

U polouzavřených položek se vyskytuje nabídka odpovědí stejně jako u uzavřených otázek, která bývá doplněna o možnost upřesnění odpovědi nebo doplnění jiné odpovědi (Prokša, Held, 2008).

Škálové položky umožňují odstupňované hodnocení zkoumaného jevu. Respondent vybírá z nabídnutých, přesně definovaných odpovědí a jejich prostřednictvím se zařadí

na některý bod škály. Autor dotazníku se musí snažit vystihnout všechny aspekty problematiky, kterou zkoumá (Prokša, Held, 2008). Někteří autoři jako Gavora (2000) uvádějí škálování jako samostatnou metodu pedagogického výzkumu a nezařazují ji k dotazníkům.

Při tvorbě dotazníku je také důležitá jeho délka. Ta by měla být jen taková, aby výzkumník získal všechny potřebné údaje. Dotazník by ale neměl být tak dlouhý, aby respondenty unavoval, protože to obvykle vede k povrchnímu vyplňování dotazníku. Délka dotazníku je tedy kompromisem mezi požadavky výzkumníka a schopnostmi a zájmem respondentů. Jaká má být přesná délka nebo počet otázek nelze však všeobecně říct, to závisí na konkrétním vzorku respondentů. V praxi se většinou používají dotazníky, jejichž vyplňování trvá třičtvrtě hodiny. U dotazníků zasílaných poštou by délka neměla přesahovat 15 minut. U mladší věkových skupin mohou být dotazníky ještě kratší (Gavora, 2000). Jiní autoři doporučují jinou délku vyplňování dotazníků. Wolf vidí jako maximální délku pro vyplňování dotazníku půl hodiny (Wolf, 1988).

Předtím než vytvořený dotazník předáme respondentům k vyplnění, měl by projít testem kvality. Je potřeba otestovat jak položky samotné, tak celý dotazník. Tato etapa je důležitá, aby byly eliminovány chyby, omyly a nedorozumění, která by mohla ovlivnit význam nebo změnit interpretaci (Taylor-Powell, 1998). Důležité pro ověření, zda je dotazník správně vytvořený, je i pilotní ověření dotazníku.

Jedním z problémů, se kterými musí výzkumník dopředu počítat, je návratnost. Tu vypočítáme jako poměr odeslaných dotazníků k počtu vrácených a vyplněných dotazníků, většinou se vyjadřuje v procentech. Výzkumník musí počítat s tím, že návratnost nedosáhne nikdy 100%. Za minimální návratnost dotazníkového výzkumu se považuje 75% (Wiersma, 1985). Dosáhnout však takto vysoké návratnosti bývá velmi složité a proto se někdy připouští i nižší. Návratnost může být také ovlivněna vybraným způsobem zadání dotazníku. Dotazník může být zaslán poštou, či elektronickou poštou, ale může být také doručen výzkumníkem osobně a to buď tak, že je výzkumník přítomen při samotnému vyplňování, anebo dotazníky rozdává a poté odejde. Samozřejmě přítomnost výzkumníka zvyšuje procento návratnosti dotazníků.

2.1.2 Měření pedagogických jevů

U měření pedagogických jevů lze rozlišovat čtyři úrovně měření:

- nominální
- pořadové (ordinální)
- intervalové
- poměrové (Pelikán, 2007)

2.1.2.1 Nominální měření

Nominálním měřením rozumíme formu přiřazení číselných charakteristik určitým proměnným. Jedná se o nejjednodušší formu přiřazení, kterou někteří autoři ani nepovažují za měření. Všechny prvky můžeme zařadit do jednotlivých kategorií (věk, pohlaví, délka praxe). Podle určitého principu je přiřazen číselný údaj ke každé kategorii vymezené podle daného třídícího kritéria (Pelikán, 2007).

Číselné označení tedy vyjadřuje pouze kategorii, nikoli hodnotu dané veličiny. Jednotlivá čísla jsou pouze symboly, které zastupují jednotlivé kategorie. Z matematického hlediska je tedy v nominálním měření možné provádět operace jako je sčítání počtů případů v každé kategorii, počítání absolutní a relativní četnosti, výpočet procent, stanovení koeficientu kontingence, analýzy rozptylu (Pelikán, 2007).

2.1.2.2 Pořadové (ordinální) měření

U pořadového měření určují hodnoty přiřazované jednotlivým objektům pořadí, tedy seřazení objektů podle určitého kritéria. Existují dvě možnosti přiřazování hodnot. Buď je každý jev zařazen na jedno unikátní místo, nebo v každé skupině pořadové stupnice může být zařazeno více prvků. V pedagogickém a psychologickém výzkumu bývá využívána především druhá možnost (Pelikán, 2007).

V pořadovém měření se využívá statistických metod, jakými jsou medián, kvartily a kvartilová odchylka, Spearmanův pořadový korelační koeficient (Pelikán, 2007). V praxi jsou však používány i další statistické postupy, které však mohou přinášet i určitou chybu, jako je aritmetický průměr nebo standardní odchylka (Škoda, 2003)

2.1.2.3 Intervalové měření

V tomto případě již můžeme hovořit o skutečném metrickém měření. Data jsou řazena tak, aby byl rozdíl mezi sousedními body vždy stejný. Díky tomu může být zjištěna míra odlišnosti jednoho objektu od objektu jiného. U intervalového měření neexistuje nula. Pokud se zde nula objeví, je arbitrárně určena autorem výzkumu.

Hodnoty získané touto metodou je možné sčítat a odečítat, nelze je však násobit a dělit. Přesto lze u intervalového měření využít statistické metody, které jsou určeny pro parametrické charakteristiky. Jedná se o průměry, směrodatné odchylky, parametrické testy rozdílů, Pearsonův korelační koeficient, regrese (Pelikán, 2007).

2.1.2.4 Poměrové měření

Poměrové měření je z uvedených typů měření nejpřesnější a to díky tomu, že přiřazené hodnoty odpovídají ukazateli míry měřených vlastností. Jedná se o měření, kdy poměr intervalů mezi sousedními body škály je stejný jako poměr mezi jakýmkoli dvěma sousedními body (Pelikán, 2007).

Poměrové měření je využíváno především v exaktních vědách, kde je možné měřit hodnoty od absolutní nuly. Tento bod však v pedagogických vědách neexistuje, a proto v těchto oborech nemá využití ani poměrové měření.

2.1.3 Statistické metody

Statistických metod využívaných při výzkumných šetřeních je velké množství, proto jsou na tomto místě uváděny pouze metody, které byly využity při realizaci této práce. Jedná se především o statistické metody, které udávají střední hodnotu. Nejčastěji využívaný je aritmetický průměr, následují modus a medián. Všechny tyto hodnoty umožňují charakterizovat získaná data jedním číslem.

Aritmetický průměr je obvykle značen \bar{x} a je možné ho vypočítat pomocí vztahu:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n},$$

kde: x_i jsou jednotlivé hodnoty proměnné,
 n je rozsah výběrového vzorku (počet hodnot proměnné).

Jak je zřejmé ze vzorce pro výpočet aritmetického průměru, stanovuje se ze všech hodnot proměnné a nese proto velké množství informací o výběrovém vzorku. Může však být citlivý na odlehlá pozorování. To jsou takové hodnoty, které se mimořádně liší od ostatních a mohou proto vychýlit průměr natolik, že přestává daný výběr reprezentovat (Litschmannová, 2011).

Další statistickou hodnotou je *modus*. Ten vyjadřuje hodnotu s nejvyšší četností. Modus tedy značí nejčastěji se vyskytující hodnotu. Není ovšem příliš spolehlivý a neumožňuje další statistické zpracování.

Medián je prostřední hodnotou z postupně vzrůstající řady hodnot. Je středním kvantilem a padesátiprocentním kvantilem. Používán je při robustních (neparametrických) statistických metodách jako středová hodnota. Kromě intervalových a poměrových dat jej lze použít i pro ordinální data.

2.1.4 Expertní posouzení

Názor expertů (odborníků) na danou problematiku je velmi důležitým hlediskem při hodnocení zkoumaného problému. Výhodou této metody je relativní efektivnosti nákladů ve srovnání s jinými metodami sběru dat. Jedná se také o časově úspornou metodu. Aby byla důvěryhodnost hodnocení co nejvyšší, musí být odborníci pečlivě vybíráni.

Názoru odborníků se často využívá při posuzování cílů a strategií projektů, které musí být hodnoceny v rané fázi projektu. Využívání názoru odborníků je systematické a mělo by obsahovat tyto body:

1. Identifikace objektů (problémů)
2. Vyhledání odborníků
3. Předložení otázek odborníkům
4. Získání odpovědí odborníků
5. Syntéza odpovědí (Nevo, 1985)

Hodnocení expertů však také může být využíváno v závěrečné fázi projektu, kdy je potřeba zhodnotit vzniklý produkt, či jiné dosažené cíle projektu. Odborníci mohou vyjádřit svůj názor, případně předložit recenzi dosažených cílů a tím je podpořit nebo naopak zkritizovat.

2.2 Přírodovědná gramotnost

V současné pedagogice a oborových didaktikách patří k významným tématům řešení výzkumných problémů rozvíjení různých gramotností. Gramotnost znamená nejen znát význam jednotlivých pojmů, ale především porozumět jejich obsahu, chápat je v souvislostech a prakticky je v životě využívat. Přírodovědná gramotnost patří spolu s čtenářskou, matematickou, finanční a ICT gramotností mezi pět gramotností, které byly jako hlavní vymezeny Výzkumným ústavem pedagogickým (VÚP, 2010).

V rámci chemie a ostatních přírodních věd je samozřejmě nejpodstatnější rozvoj přírodovědné gramotnosti. V běžném životě se denně setkáváme s aplikacemi přírodovědného výzkumu, ať už reálně nebo pomocí médií. Proto je důležité, aby děti měly kvalitní přírodovědné vzdělání. Díky němu lépe porozumí výsledkům a aplikacím přírodních věd a budou schopni je efektivně využívat ve svém každodenním životě. Také jim umožní kriticky hodnotit informace, které denně získávají z médií.

Přírodovědnou gramotnost, je nutné nejprve definovat, aby byl získán základ pro možnosti jejího rozvoje.

Vymezení přírodovědné gramotnosti u různých autorů reflektuje vždy čtyři klíčové dimenze vědeckého přírodovědného poznávání. Jednotlivé dimenze nejsou izolovány, ale naopak spolu velmi úzce souvisejí. Těmito čtyřmi dimenzemi jsou pojmový systém, metody a postupy, metodologie a etika, interakce s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti. Tyto dimenze jsou používané také ve výzkumech PISA a TIMSS:

- *Pojmový systém* slouží k popisu a vysvětlení přírodních faktů, jako jsou vlastnosti přírodních objektů, procesů probíhajících v těchto objektech nebo mezi nimi.
- *Metody a postupy*, vedou k vyhledávání a řešení přírodovědných problémů. Získávají se a testují nové přírodovědné poznatky.
- *Metodologie a etika* se věnují indikátorům objektivity a pravdivosti přírodovědných hypotéz, teorií či modelů, způsobům dokazování v přírodních vědách, možnostem omezování podvodného jednání v přírodovědném bádání, kritérii pro odlišení vědy od pseudovědy a studiu vlastností přírodovědných pojmů a tvrzení.

- *Interakce s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti* zkoumají vzájemné vztahy přírodních věd a jejich vztahy s matematikou a technologiemi, možnosti využití přírodních věd pro rozhodování řídicí sféry při řešení sociálních, ekonomických, politických, kulturních, vojenských problémů, možnosti využití přírodních věd pro personální rozhodování jednotlivce při řešení problémů v jeho každodenním životě, různá morální dilemata, týkající se aplikace přírodovědných poznatků v praxi (Dillon, 2009, Roberts 2007).

Díky uvedeným dimenzím mohl být vymezen pojem přírodní gramotnost pomocí čtyř aspektů. Těmi jsou aktivní osvojení a používání:

- základních prvků pojmového systému přírodních věd, jako jsou základní pojmy, zákony, principy, hypotézy, teorie a modely;
- metod a postupů přírodních věd, a to jak metod empirických (systematické a objektivní pozorování, měření, experimentování), tak i metod racionálních (formulace závěrů na základě analýzy, zpracování nebo vyhodnocení získaných dat – indukce, vyvozování závěrů z přírodovědných hypotéz, teorií nebo modelů – dedukce);
- způsobů hodnocení přírodovědného poznání, jako je ověřování objektivity, spolehlivosti a pravdivosti přírodovědných tvrzení, zjišťování chyb či zkreslování dat v přírodovědném zkoumání a kritické zhodnocení pseudovědeckých informací;
- způsobů interakce přírodovědného poznání s ostatními segmenty lidského poznání či společnosti, jako je používání matematických prostředků a moderních technologií, využívání nabytých přírodovědných vědomostí a dovedností pro personální rozhodování při řešení nebo hodnocení různých praktických problémů či rozhodování o případné profesní orientaci, využívání nabytých přírodovědných vědomostí a dovedností k vyhodnocování objektivity a pravdivosti různých informací v médiích a zaujímání racionálních postojů k různým aplikacím přírodovědných poznatků v praxi (VÚP, 2011).

2.3 Didaktika chemie a její metody

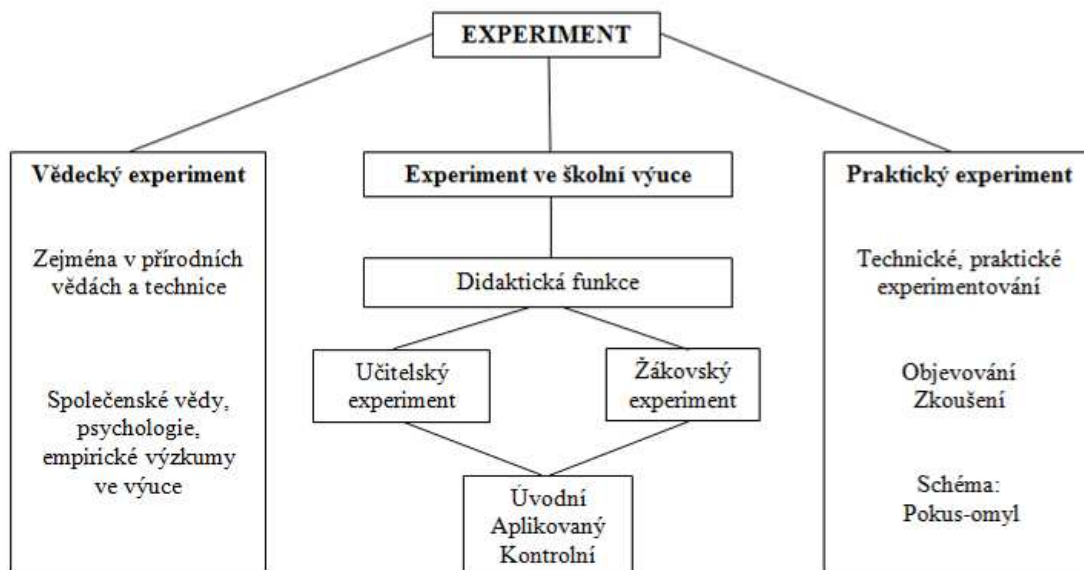
V práci sice nejde pouze o řešení problémů výuky chemie, ale didaktika chemie, stejně jako ostatní oborové didaktiky přírodních věd, je hraničním vědním oborem. Překrývají se zde vědy teoretické a experimentální, pedagogické a pedagogicko-psychologické. Předmětem jejího zájmu je zkoumání jevů a zákonitostí výchovy a vzdělávání realizujících se na podkladě chemie jako experimentální vědy (Pachmann, Hofmann, 1981).

2.3.1 Edukační experiment

Edukační experiment je velice důležitou součástí výuky přírodních věd. Jedná se o názornou a praktickou metodu. Jeho přítomnost ve výuce chemie můžeme sledovat od počátků výuky chemie. První pokusy byly prováděny v 17. století, především jako demonstrace na přednáškách univerzitních profesorů. Například ve Velké Británii byla laboratorní výuka v chemii založena T. Thomsonem na Univerzitě v Edinburghu v roce 1807 (Morrel 1972). Požadavek experimentu se postupně dostával i do škol a na konci 19. století byla praktická činnost základním požadavkem pro výuku přírodovědných předmětů (Gee, Clackson 1992).

Do reálných škol v našem prostředí byla praktická chemie zavedena roku 1870 (Grégr a kol., 2006, Koloros, 2011). Experiment je důležitou součástí výuky chemie. A to především proto, že je základním zdrojem poznávání v chemii jako přírodní vědě (Škoda, Doulík, 2009).

V této kapitole budu vycházet především z prací Maňáka a Švece (2003), Beneše (1999) a Holady (2011). Experimentů lze rozlišit několik druhů: experiment vědecký, školní (edukační) a experiment v běžném životě (praktický experiment) (obr. 1). Mezi edukační experimenty dále můžeme zařadit modelové reálné experimenty s reálnými objekty, myšlenkové experimenty a experimenty s modely.



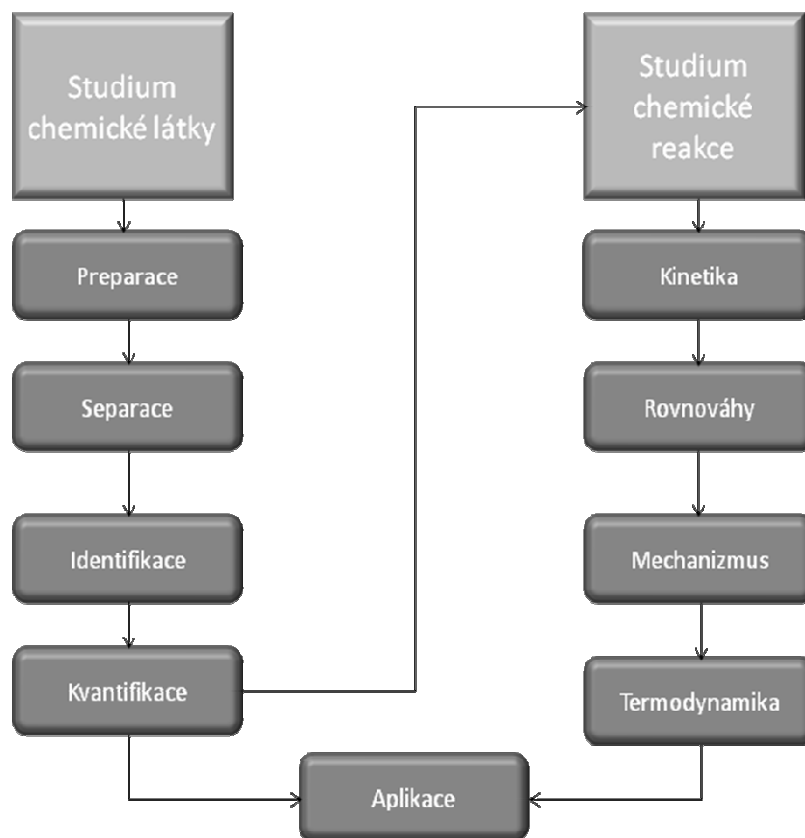
Obrázek 1. Typy experimentu.

O praktickém experimentování můžeme hovořit v běžném lidském životě, kdy během celého života člověk něco zkouší a ověřuje. S vědeckým experimentem se setkáme především v přírodních vědách, technice, ale i společenských vědách. Školní experiment probíhá většinou ve školním prostředí a jedná se o řízenou edukační činnost vedenou pedagogem.

Důležitým krokem k reálnému experimentu je experiment myšlenkový. Při něm pracujeme s myšlenkovými objekty pouze v naší mysli. Pomáhá žákům formulovat otázky a problémy, tvořit a ověřovat teoretické hypotézy o vlastnosti látek a jejich reakcích. Myšlenkový experiment můžeme využít nejen jako zdroj nových poznatků, kritérium pravdivosti teorie při interpretaci nových teoretických poznatků, ale také při plánování reálných experimentů (Beneš, 1990, Černík, 1972).

Velmi častým edukačním experimentem je modelový reálný experiment s reálnými objekty (modelový experiment). Jde o předpis, který popisuje pořadí operací při řešení empirických úloh jednoho typu, jak je naznačeno ve schématu na obrázku 2. Tedy pokud na základě výchozích informací zjišťujeme pomocí empirických postupů, jako je pozorování, měření nebo experiment, informace nové. Od modelového experimentu musíme odlišit model experimentu a experimenty – modely. U modelu experimentu se jedná pouze o zobrazení, ať statické nebo dynamické, dvoj- nebo trojrozměrné. Experiment

– model je pouze modelováním metod a podstat dějů, které nemůžeme ve školních podmínkách reálně předvést (Beneš, 1999).



Obrázek 2. Schéma modelového experimentu.

Jednoduchý edukační experiment by měl mít několik základních vlastností, které ho charakterizují. Jedná se o motivační účinek (aktivizování poznávacích potřeb žáků), transparentnost přírodovědného jevu (je založena na třech okolnostech: maximální potlačení vedlejších jevů, jednoduchost realizace, kvalitativnost experimentu), problémovost (u žáka vzbuzuje poznávací potřeby řešit problém), nenáročnost technické realizace (použití jednoduchých pomůcek), nenáročnost ekonomická (využití cenově dostupných pomůcek), žákovské prekoncepce (využití znalostí, které již žáci mají) (Trna, 2005).

Pro edukační experimenty jsou často využívány informační a komunikační technologie. Experimenty mohou být promítány na počítačích, pomocí projektorů, na interaktivních tabulích. Nemusí se však jednat pouze o pasivní promítání experimentů,

ty mohou být realizovány i pomocí aplikací a speciálního softwaru. Takto mohou být využity počítačové simulace nebo školní počítačové měřicí systémy. ICT je i nedílnou součástí při zpracování a interpretaci experimentálních dat, kde jsou využívány především tabulkové procesory (Bílek, 1997).

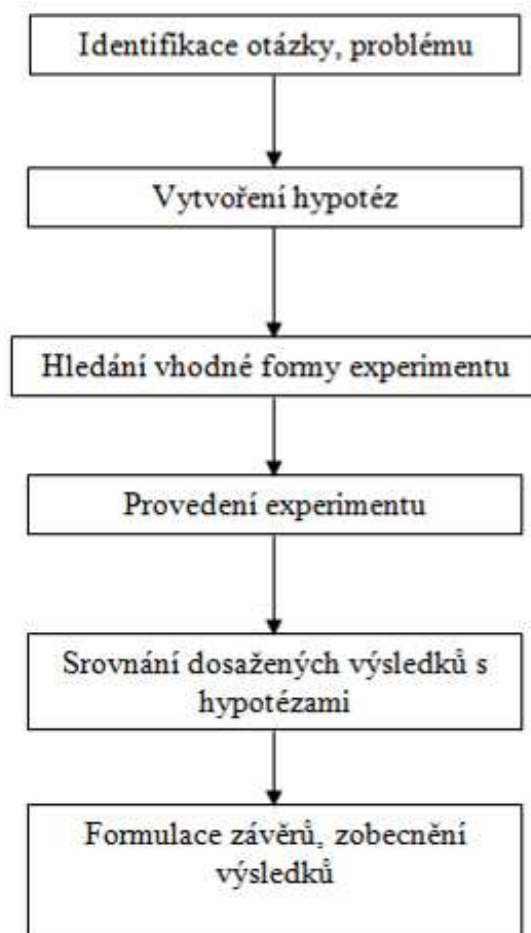
2.3.1.1 Struktura chemického edukačního experimentu

Školní chemický experiment můžeme definovat dle Pachmanna (1993) jako cílevědomou intelektuální a senzomotorickou činnost učitele anebo žáků, která je plánovitě zaměřena na získávání empirických poznatků o chemických látkách a reakcích. Při této činnosti jsou využívány laboratorní pomůcky, které umožňují aktivní pozorování a měření studovaných jevů za známých a uměle obměňovaných podmínek.

Školní chemický pokus můžeme rozdělit do čtyř fází. První fází je příprava chemického experimentu a to materiální i nemateriální. Je potřeba připravit si nejenom chemické nádobí, laboratorní pomůcky a chemikálie, ale také je nutné, aby žáci měli výchozí vědomosti a dovednosti a byli schopni pokus provést, pozorovat a vyhodnotit. Druhou fází je vlastní provedení pokusu a záměrné pozorování. Třetí fází je vyhodnocení pozorovaných jevů, jejich chemické vyjádření, tedy získání empirických údajů. Poslední čtvrtou fází je zpracování zjištěných empirických údajů na empirické poznatky (Čtrnáctová, Halbych, 1997).

Jiné členění průběhu experimentu můžeme najít u Maňáka a Švece (2003) (obr. 3). Podle nich má edukační experiment tento obvyklý průběh:

1. Identifikace otázky, problému
2. Vytvoření hypotéz
3. Hledání vhodné formy experimentu
4. Provedení experimentu
5. Srovnání dosažených výsledků s hypotézami
6. Formulace závěrů, zobecnění výsledků



Obrázek 3. Schéma průběhu edukačního experimentu.

V posledních letech dochází k výraznému sblížení edukačního pokusu s vědeckým experimentováním, jako například u badatelského přístupu nebo u experimentální metody. I přesto můžeme najít řadu rozdílů mezi edukačním pokusem a vědeckým experimentem, jako je časová a technicko-metodologická nenáročnost, učitelé je předem známý průběh a výsledek, vysoká indukce – vyvozování obecných závěrů a zákonitostí z jediného pokusu, malá exaktnost a objektivita, absence statistického hodnocení pokusů a hodnocení jejich věrohodnosti, nepatrná instrumentace (Holada, 2011).

Edukační experimenty je také potřeba optimalizovat. Myslíme tím optimalizaci pro pokusy, které tzv. nevychází. Samozřejmě pokus probíhá podle přírodních zákonitostí,

ale provádějící nedodrží optimální pravidla pro realizaci. Jde především o výběr látek, jejich množství, provedení pokusu podle daného postupu a využití vhodných pomůcek.

2.3.1.2 Klasifikace chemických edukačních experimentů

Edukační experimenty lze členit podle mnoha kritérií, jako východiska lze použít práce Koláře (1993) a Pachmanna s Pospíšilem (1981). Edukační pomůcky dělíme:

1. Podle vnějších forem vyučování

a. povinná

- hodina základního typu
- laboratorní cvičení
- terénní cvičení

b. volitelná – semináře, cvičení

c. nepovinná

- zájmové kroužky
- chemická olympiáda
- středoškolská odborná činnost

d. domácí

2. Podle vnitřních forem vyučování

a. demonstrační

- na laboratorním stole
- promítaný zpětným projektorem
- promítaný pomocí ICT (dataprojektor, interaktivní tabule)

b. žákovské

- na stejných úlohách: frontálně, simultánně
- na různých úlohách: částečně, různě, samostatně

3. Podle gnozeologického hlediska

a. zjišťující

- potvrzující, vysvětlující
- ověřující
- odporující
- problémový

b. doplňující

- ilustrující
- aplikující
- reprodukcující

4. Podle fáze vyučování

a. motivační

b. osvojovací při zpřístupňování učiva- uváděcí

c. při upevňování a kontrole

- shrnující
- navazující
- kombinovaný

5. Podle exaktnosti práce a hodnocení výsledků

a. kvalitativní

b. kvantitativní

- vyhodnocované písemně
- vyhodnocované elektronicky

6. Podle množství použitých látek

a. makrotechnika

b. semimikrotechnika

c. mikrotechnika

7. Podle vstupních látek

- a. pokusy s čistými látkami (prvky a sloučeninami)
- b. pokusy se směsmi
 - školní
 - domácí
 - terénní

8. Podle převládající laboratorní techniky

- a. rozpouštění
- b. filtrace
- c. zahřívání
- d. destilace

9. Podle oboru

- a. z anorganické chemie
- b. z organické chemie
- c. z biochemie
- d. z analytické chemie
- e. z fyzikální chemie

2.3.2 Pozorování

Systematické a objektivní pozorování je důležitým empirickým postupem při získávání přírodovědných znalostí. Aby žáci mohli z experimentů vyvozovat závěry a ty poté zobecňovat, musí také umět experiment správně pozorovat. Nejedná se však jen o pozorování průběhu experimentu, ale také pozorování předmětů, látek a dějů kolem nás.

Pozorování chemických látek a dějů a pozorování vztahů mezi nimi se sestává především z provádění laboratorních operací a měření a s ním spojeného používání laboratorních potřeb a pomůcek, z popisování činností a zapisování výsledků pozorování,

práce s chemickými tabulkami, s chemickou symbolikou a názvoslovím, vedení protokolu, včetně zakreslování schémat přístrojů, sestavování tabelárních přehledů a grafů z vyhledaných a naměřených hodnot a formulování závěrů pozorování.

Při získávání informací pozorováním látek a prováděním pokusů se jedná o popisování pozorovaných vlastností jevů a dějů, vysvětlování výsledků pozorování, kvalitativní a kvantitativní analýzu pozorovaných jevů, shrnování výsledků do systému, vyvozování obecných závěrů ze zjištěných výsledků, vytváření předpokladů o vlastnostech látek a průběhu dějů a navrhování opatření pro optimalizaci pozorování a pokusů (Pachmann, Hofmann, 1981, Pachmann, Beneš, 1993).

2.4 Pomůckové zabezpečení

Edukační pomůcky slouží ke kvalitnějšímu zpřístupnění učiva, k zefektivňování osvojení poznatků a činností vymezených v Rámcových vzdělávacích programech klíčovými kompetencemi. V současnosti však není teorii pomůcek věnována patřičná pozornost.

Edukační pomůcky můžeme zařadit mezi materiální didaktické pomůcky. Kromě edukačních pomůcek sem řadíme i metodické pomůcky (metodické příručky, odborná literatura, sbírky úloh, testy), zařízení (laboratorní přístroje, aparatury, měřicí přístroje, přístroje pro pozorování předmětů a jevů, nářadí, nástroje), didaktickou techniku (tabule, magnetofon, CD přehrávač, video, DVD přehrávač, počítač), školní potřeby (sešity, psací potřeby, pravítka, úhlooměry, kružítko, barvy, štětce) a výukové prostory (dílna, laboratoř, tělocvična, odborná učebna) (Rambousek a kol., 1989).

2.4.1 Členění edukačních pomůcek

Edukační pomůcky lze členit podle několika kritérií. První možností je rozdělení podle funkce. Funkce edukačních pomůcek se u jednotlivých autorů částečně liší, v širším pojetí jsou si však jednotlivá dělení podobná již řadu let. Přehled vychází z prací výzkumných pracovníků v oblasti příbuzných oborů: E. Pachmann (didaktika chemie), V. Rambousek (informační a komunikační technologie), P. Dostál (didaktika biologie), J. Průcha (pedagogika).

Podle Pachmanna (1993) plní edukační pomůcky ve výuce funkci motivační, informační, poznávací a diagnostickou. *Motivační funkce* spočívá ve zvýšení zájmu žáků o učivo i o samotný předmět. *Funkce informační* znamená, že edukační pomůcky usnadňují žákům příjem informací, jejich zpracování a třídění. V rámci *poznávací funkce* podporují poznávací činnosti žáků a napomáhají vytváření a procvičování jejich vědomostí, dovedností a schopností. V neposlední řadě mají svůj význam k diagnóze a hodnocení

vědomostí a dovedností žáků a umožňují kontrolu vzdělávacích cílů, což označujeme za *funkci diagnostickou* (Pachmann, Beneš, 1993).

Rambousek (1989) dělí funkce na motivačně stimulační, informačně expoziční, procvičovací, aplikační, kontrolní, komunikační a řídicí, racionalizační. Jednotlivé funkce jsou odlišně pojmenovány, avšak obsah jednotlivých názvů je velmi podobný.

Průcha (2009) rozlišuje funkce:

- gnozeologickou, která přináší nové informace, spojuje konkrétní realitu s jejím abstraktním zpracováním,
- intelektuální, která rozvíjí vnímání, pozorování, myšlení, obrazotvornost, imaginaci a tvořivost,
- komunikativnosti a sociability, která navozuje komunikaci, rozvíjí vztahy a motivuje k diskuzi,
- ergonomickou, která urychluje vnímání a usnadňuje pochopení učiva,
- organizačně řídicí, která strukturuje poznatky a řídí myšlenkové operace a umožňuje zpětnou vazbu,
- estetickou, která rozvíjí vizuální kulturu a estetické cítění,
- výchovnou, která má podíl na celkové harmonické kultivaci osobnosti.

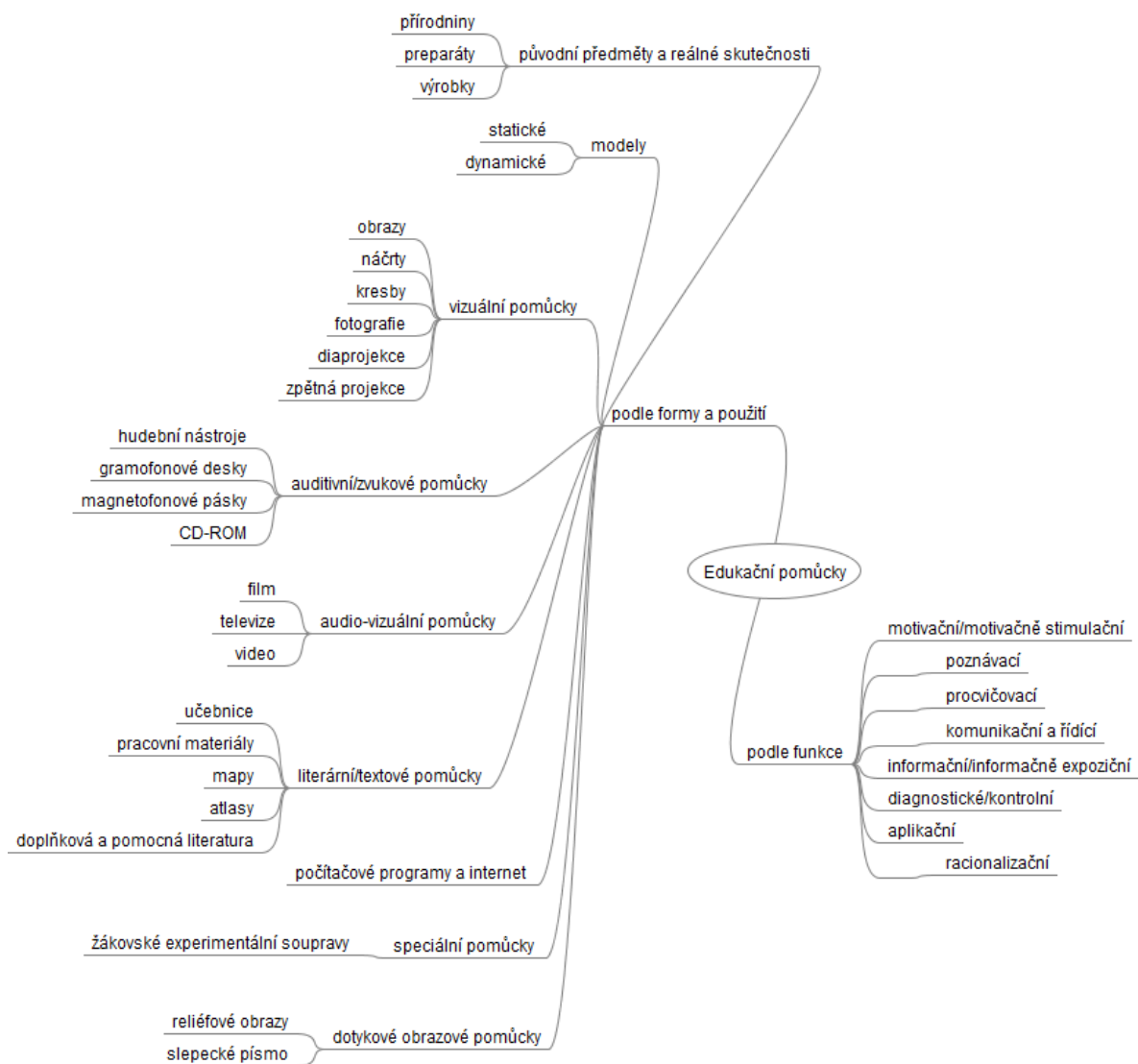
Dalším kritériem rozdělení edukačních pomůcek může být jejich forma a použití. Dostál (2008) doporučuje členění na původní předměty a reálné skutečnosti, modely, vizuální pomůcky, auditivní pomůcky, audio-vizuální pomůcky, literární pomůcky, počítačové programy a internet a speciální pomůcky.

Rambousek (1989) rozděluje učební pomůcky na originální předměty a reálné skutečnosti (přírodniny, výrobky a výtvořky, jevy a děje, zvuky), zobrazení a znázornění předmětů a skutečností (modely, zobrazení, zvukové záznamy), textové pomůcky (učebnice, pracovní materiály, doplňková a pomocná literatura), pořady a programy prezentované didaktickou technikou (pořady, programy), speciální pomůcky (žákovské experimentální soupravy).

Průcha (2009) navrhuje klasifikaci částečně odlišnou, rozlišuje:

- skutečné předměty (přírodniny, preparáty, výrobky)
- modely (statické, dynamické)
- přístroje, technická zařízení, stroje
- zobrazení (obrazy, náčrty, kresby, fotografie, statická projekce – diaprojekce, zpětná projekce, dynamická projekce – film, televize, video, počítačová projekce)
- zvukové pomůcky (hudební nástroje, gramofonové desky, magnetofonové pásky, CD-ROM)
- dotykové obrazové pomůcky (reliéfové obrazy, slepecké písmo)
- literární pomůcky (knihy, učebnice, mapy, atlasy)
- nosiče informací pro PC

Každý z autorů využívá pro něj tu nejvhodnější systematizaci. V množství jednotlivých rozdělení je orientace velmi nesnadná, proto byl zpracován grafický přehled, ve kterém jsou zařazeny návrhy jednotlivých autorů na členění edukačních pomůcek (obr. 4).



Obrázek 4. Schéma spojující různé názory na členění edukačních pomůcek.

2.4.2 Kritéria hodnocení pomůcek

Edukačních pomůcek k vyučovanému učivu většinou existuje velké množství, proto je nutné jejich výběru věnovat vysokou pozornost. Nejlépe je zavést si kritéria pro hodnocení pomůcek, která nám pomohou zvolit nejvhodnější pomůcku pro náš záměr. Každý vyučující si může vytvořit svoje vlastní kritéria, podle kterých si bude vybírat vhodné pomůcky. Většinou se však objevují podobné faktory, podle kterých hodnotíme edukační pomůcky. Hlavními kritérii výběru jsou sledovaný cíl, konkrétní obsah výuky, charakter předváděných jevů, vědomostní a myšlenková úroveň žáků, připravenost učitele pro použití konkrétního didaktického prostředku a podmínky pro nasazení daného didaktického prostředku (Průcha, 2009).

Všechny faktory můžeme zařadit také do těchto tří kategorií: kritéria didaktická, technicko-ekonomická a ergonomická (Pachmann, Beneš, 1993).

Didaktickými kritérii jsou shoda se stanovenými vzdělávacími cíli, specifický přínos pro efektivitu výchovně vzdělávacího procesu, motivace žáků, struktura a srozumitelnost, časové nároky, využitelnost při různých organizačních formách a metodách výuky.

Mezi *technicko-ekonomická kritéria* patří dodržení technických a bezpečnostních norem, technická úroveň provedení a racionálnost konstrukce, nároky na skladovací prostory, originalita zpracování a cena.

Ergonomie je nauka zaměřující se na metodiku organizace práce a pracovních prostředků a na zkvalitnění systému člověk-stroj. *Ergonomickými kritérii* tedy rozumíme kritéria antropometrická, tedy poměr k tělesné výšce, délce končetin, vzdálenosti oka při pozorování, odpovídající výška manipulační roviny, dále kritéria psychofyzická, jako povolená síla potřebná k manipulaci a přemísťování pomůcek, požadovaná zrková ostrost, velikost zorného pole, sluchová a hmatová diskriminace. Do této skupiny patří také kritéria psychologická, tedy požadované schopnosti, paměť, odolnost vůči stresu, speciální znalosti či dovednosti, a také kritéria hygienická, mezi která patří limitní faktory ovlivňující čistotu ovzduší, osvětlení, hluk, různé druhy záření. Dalšími ergonomickými kritérii jsou vhodnost tvaru, rozměrů a hmotnosti pomůcky, bezpečnost a hygiena práce, náročnost manipulace s pomůckou, snadnost odstranění případných závad, jednoduché uložení, trvanlivost, spolehlivost, estetický vzhled a přitažlivost pomůcky, názornost používaných symbolů (Pachmann, Beneš, 1993).

Jedním z důležitých kritérií edukačních pomůcek je názornost. Využití názornosti můžeme nalézt již u Komenského v jeho Zlatém pravidle pro učitele, kde říká „Proto budiž učitelům zlatým pravidlem, aby všechno bylo předváděno všem smyslům, kolika možno“ (Komenský, 1958). Zásadu názornosti můžeme definovat podle Ondráčka (1971), jako požadavek, aby vyučující vedl žáky k tvoření a zobecňování představ bezprostředním vnímáním nebo zobrazováním předmětů a jevů skutečnosti, k osvojování přírodních zákonitostí a společenských jevů manipulacemi s předměty a smyslovým poznáváním objektivní reality (Ondráček, 1971). V moderním pojetí zásady názornosti požadujeme jednotu konkrétního a abstraktního při zpracování informací. To také odpovídá cestě přeměny vjemů od sensorické paměti ke zpracování vstupních informací v kvalitně

uspořádané jednotky vyšší úrovně v dlouhodobé paměti, verbálnímu označení a pojmům (Dangs, 1981).

Edukační pomůcky názornost prohlubují a zintenzivňují, jejich nevhodné použití nebo přemíra jejich využívání však může vést ke zbrzdění myšlení nebo vytvořit deformovaný obraz skutečnosti.

2.4.3 Edukační pomůcky v chemii

Edukační pomůcky využívané v chemii jsou obdobné jako u ostatních přírodních věd. Na jejich příkladu je uváděn přehled edukačních pomůcek pro přírodovědné vzdělávání.

V současnosti můžeme sledovat velmi silný trend přechodu od reality k vizuální transformaci (televize, video, PC, mobilní telefony), čímž se ztrácí přístup reality k lidským smyslům. Dochází ke vzdalování od reality světa a mění se jeho chápání.

K pomůckám využívaným v chemii patří pomůcky předmětové, ať už reálné nebo modely. Reálné látky a předměty jsou pro chemii velmi typické. Počítáme mezi ně vzorky přírodnin, ukázkové chemikálie, vzorky surovin, polotovarů a výrobků chemických závodů.

Jako modely chápeme uměle konstruované objekty, ve kterých jsou charakterizovány pouze vybrané vlastnosti originálního objektu. Ve výuce chemie využíváme modely trojího typu: reálné objekty, modely materiální reality a modely idealizované reality. Reálné objekty zde vnímáme jako modely pro určité stavy nebo jevy (např. chlorid draselný jako modelová látka s iontovými vazbami), čímž se liší od reálných látek a předmětů zmiňovaných výše.

Dalšími využívanými edukačními pomůckami jsou pomůcky obrazové. Za obrazové pomůcky považujeme takové, které přinášejí informace o učivu formou dvourozměrného obrazu. Můžeme rozlišovat mezi statickými a dynamickými, dalším možné dělení je na reálné a promítané obrazy.

Mezi nepromítané obrazy můžeme zařadit školní nástěnné obrazy, které byly jedněmi z historicky prvních pomůcek, patří sem ale i fotografie, obrazy, zobrazení na tabuli.

Promítaný obrazový záznam byl v minulosti zastoupen především zpětným projektorem, promítáním diapozitivů, později promítáním krátkých němých filmů na videu. V dnešní době přebírá tuto roli především počítač, s jehož pomocí je možné promítat jak statické obrazy, tak různé dynamické obrazy, jako krátká videa či pohyblivá schémata.

Dalšími edukačními pomůckami využívanými v chemii jsou pomůcky literární, mezi které patří především učebnice, pracovní sešity, pracovní listy, didaktické testy, matematicko-fyzikálně-chemické tabulky a chemické tabulky, slovníky, encyklopedie, případně doplňková literatura jako populárně vědecké publikace a přírodovědně zaměřené populárně vědecké časopisy.

Auditivní (zvukové) pomůcky nejsou v chemii příliš používané. Jedná se o pomůcky, které reprodukuje zvukové informace. Dříve se jednalo především o gramofonové desky a kazety, dnes jde především o CD a DVD. Také sem můžeme zařadit některé rozhlasové pořady. V chemii mohou být různé zvukové záznamy použity především jako motivační prvky, především chemické příběhy, pořady z historie chemie nebo povídání o chemii v různých vztazích s naším životem.

Pomocí audiovizuálních edukačních pomůcek mohou žáci přijímat zrakem i sluchem najednou. Do této skupiny řadíme především různé videonahrávky, záznamy a filmy různého zaměření. Dříve byly promítány především pomocí videa nebo DVD přehrávače, dnes většinou tuto funkci přebírá počítač, kde se jednotlivá videa mohou pouštět rovnou z internetu. Výhodou nahrávek je možnost zrychlení pomalých dějů nebo naopak zpomalení dějů rychlých, nahrávka může také postihnout jak velmi malé předměty (mikrosnímky), ale také předměty velkých rozměrů.

Audiovizuální pomůcky jsou tak vhodné pro nahrazení reálného vjemu, především pokud se jedná o informace, které by nebyly žákům jinak dostupné, jako nebezpečné experimenty, technicky a finančně náročné experimenty, zviditelnění jevů z oblasti neviditelného záření, ale také průmyslová výroba a výrobní procesy.

V posledních letech je nejen v chemii velice oblíbené a rozšířené využívání informačních a komunikačních technologií (ICT). Jelikož jsou v současné době

informační technologie na vzestupu a žáci se s nimi ve svém životě běžně setkávají a pracují s nimi, nelze je oddělit od výuky a výchovy (Bílek, 1997). V chemii se této problematice u nás věnuje řada odborníků, jako například M. Adamec, M. Bílek, B. Brestenská, J. Grégr, J. Klečková, K. Kolář, M. Rusek nebo P. Šmejkal.

U některých autorů (Průcha, 2009) se také setkáme s označením nové vzdělávací technologie na bázi multimédií, které nahrazuje označení ICT. Multimedia můžeme definovat jako sčítačem integrovaná časově závislá nebo časově nezávislá média, která mohou být interaktivně, to znamená individuálně a selektivně, vyvolávána či zpracovávána (Sokolowsky, Šedivá, 1994). Tyto technologie můžeme rozdělit do 3 skupin: aplikace a možnosti počítačových sítí (internet, intranet, videokonference, audiokonference, on-line knihovny), multimedia (hypertext, animace, videosekvence, graficky ztvárněné informace), mobilní prostředky (Průcha, Walterová, Mareš, 2003).

V chemii se setkáváme se speciálním softwarem, který je většinou dělen podle chemických oborů. Dále s počítačovými didaktickými testy, ale především s experimentální činností s podporou počítače. Zde se může jednat o počítačové simulace, školní počítačové měřicí systémy, integrované systémy pro výuku přírodních věd, ale také o úlohu počítače při zpracování a interpretaci experimentálních dat, kde je využíváno především tabulkových procesorů (Bílek, 1997).

3. PRAKTICKÁ ČÁST

V návaznosti na současný stav problematiky, zjištěný při rešeršním šetření v teoretické části, byly v praktické části této práce řešeny dva hlavní cíle: tvorba souboru pomůcek pro přírodovědné předměty a vytvoření koncepce vysokoškolského předmětu zaměřeného na rozvíjení přírodovědné pregramotnosti a gramotnosti.

Spolu s týmem spoluautorů byl vytvořen soubor pomůcek 100 přírodovědných pokusů. Jeho součástí je metodická příručka, kdy z 200 rešeršně vybraných a nově vymyšlených pokusů bylo provedeno a vybráno 100 nejvhodnějších a nejlépe proveditelných. Tyto pokusy poté byly do metodické příručky zařazeny. Také byla vytvořena podrobná vysvětlení k jednotlivým pokusům, která jsou dostupná na webových stránkách k pomůcce.

Dále byl navržen koncept nového volitelného předmětu Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ, který bude od akademického roku 2013/2014 vyučován na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy. Byl navržen cíl předmětu, jeho struktura i obsah a byla k němu vytvořena metodická podpora, která bude pro studenty dostupná na webových stránkách Katedry chemie a didaktiky chemie.

3.1 Dostupné soubory pomůcek v České republice a zahraničí

V současné době je nedostatek souborů pomůcek, které by obsahovaly chemikálie, chemické pomůcky i návody k pokusům. Většinou se jedná o samostatnou příručku, kde jsou návody k pokusům, avšak pomůcky a chemikálie si musí zájemci pořídit zvlášť. Případně jsou pokusy navrženy tak, aby si člověk provádějící pokusy vystačil s předměty z domácnosti a přírody, jejich rozsah je však nedostačující.

Pomůckou, která obsahuje chemikálie, chemické pomůcky i návody k pokusům je Přenosná laboratoř vytvořená firmou Lach-ner, s.r.o. Neratovice ve spolupráci s Pedagogickou fakultou Univerzity Karlovy (Přenosná laboratoř, online). Jedná se o soubor pomůcek a chemikálií doplněný tištěným sborníkem 40-ti pokusů, které je možné s pomůckou provádět. Pomůcka může plně nahradit chemický kabinet a může být používána v podstatě v každé učebně, tedy i v takové, která není speciálně upravena jako chemická laboratoř. Cena okolo 10 tisíc korun odpovídá hodnotě malého počítače. Pomůcka je vhodná pro 2. stupeň základních škol a střední školy nechemického zaměření. Navíc firma zajišťuje trvalý servis a rozvoj, ať již v internetové podobě nebo dalších doplňků.

Další soubor pomůcek, který je vhodný spíše pro výuku chemie na 2. stupni základní školy a pro výuku chemie na středních školách, je Laboratorní souprava pro školní chemické pokusy od Brněnské firmy M a M – učební pomůcky (Laboratorní souprava pro školní chemické pokusy, online). Tato pomůcka je balena v dřevěné schránce o rozměrech 50 × 35 × 12 cm. Obsahuje však pouze laboratorní pomůcky, neobsahuje chemikálie, ani žádnou metodickou příručku či návody k pokusům, které by bylo možné s pomůckou provádět.

Soubory pomůcek vhodné pro mladší děti tvoří především komerční soubory od různých firem, které jsou prezentovány a distribuovány jako hry. Pomůckou doporučenou pro děti od 10 let je Chemická laboratoř od Italské firmy Clementoni S.p.A. (Chemická laboratoř, online). Tato souprava obsahuje chemikálie, pomůcky i příručku, která obsahuje návody k pokusům i přesný popis, jak používat laboratorní sklo a chemikálie. Pomůcka je určena pro děti od 10 let, avšak velmi důrazně je doporučen dohled dospělé osoby, která zhodnotí možnosti rizika při provádění pokusů u jednotlivého dítěte.

Další soupravou, která se zabývá životním prostředím, je experimentální sada Ekosystém také od firmy Clementoni S.p.A. (Ekosystém, online). Tato sada je určena již dětem od 8 let. Souprava dětem umožňuje poznat, jak funguje ekosystém. Mohou si vyzkoušet, jak funguje koloběh vody. Samy si vypěstují rostlinu, udělají si rozbor vody.

Od stejné firmy lze také získat soupravu Laboratoř v kuchyni (Laboratoř v kuchyni, online), která se zabývá nejen vařením, ale i chemickými a fyzikálními procesy, které při vaření v kuchyni probíhají. I tato pomůcka je vhodná pro děti od 8 let.

Firma Clementoni S.p.A. také vydala sérii mini experimentálních sad na různá témata, kterými jsou s přírodovědným tématem Biohodiny (Biohodiny, online), Eko laboratoř (Eko laboratoř, online), Zahrádka budoucnosti (Zahrádka budoucnosti, online). V sérii existují i další mini experimentální sady, které se věnují i jiným než přírodovědným tématům. Tyto soupravy jsou ale velmi úzce zaměřeny a pokud by člověk chtěl obsáhnout širší spektrum pokusů, musel by si pořídit celou řadu těchto experimentálních sad, což je náročné jak finančně, tak v souvislosti s prostorem na uskladnění.

Dále můžeme v české republice sehnat řadu publikací, které jsou určeny pro nejmenší vědce. Jedná se však pouze o návody k pokusům, ne však o soubory pomůcek. Mezi tyto publikace patří Přírodovědné hry Jitky Macenauerové (Macenauerová, 2012), která je určena pro děti i dospělé, kteří mají rádi přírodu, tato publikace obsahuje 130 přírodovědných her a pokusů. Dalšími publikacemi určenými pro nejmenší vědce jsou Chemičkova dobrodružství (Klečková a kol., 2000) a Chemičkovy pokusy (Klečková a kol., 2001) kolektivu autorů Klečková, Ševčík, Los a Kvítek. Tyto publikace byly vytvořeny v rámci grantů, a proto byly neprodejné a byly zdarma rozesílány na základní školy v České republice. Publikace jsou určeny pro žáky 3. - 5. tříd, avšak mohou být využívány i u menších žáků. Další publikací určenou pro děti od 8-12 let je Malý vědec od Tomislava Senčanského (Senčanski, 2012).

Mimo tištěných publikací existují také online dostupné dokumenty, které obsahují návody na pokusy pro žáky různého věku. Pro žáky prvního stupně jsou vhodné Domácí chemické pokusy pro žáky 1. stupně základní školy (Domácí chemické pokusy pro žáky 1. stupně základní školy, online), které byly vytvořeny na Masarykově Univerzitě v Brně.

V zahraničí jsou také dostupné soupravy od firmy Clementoni S.p.A., která své produkty přeložila do několika jazyků a distribuuje je v mnoha zemích.

V Německu také existuje mnoho internetových stránek, které se zabývají přírodovědnými pokusy pro děti již od mateřské školy. Internetová stránka kids science (Kids science, online) obsahuje velké množství experimentů pro děti, jedná se o pokusy, které jsou vhodné jak pro provádění doma, tak v mateřské škole nebo na základní škole. Dalším internetovým zdrojem je stránka bystré hlavičky (Helles Köpfchen, online), jejíž obsáhlou sekci jsou právě pokusy pro děti. Další webovou stránkou je stránka dětsky lehké pokusy (Kinder leichte Experimente, online), která se zabývá přírodními vědami a obsahuje pokusy pro děti již od 5 let. Pro využití v mateřských školách je vhodná webová stránka chemické pokusy v mateřské škole (Chemische Experimente im Kindergarten, online), která byla vytvořena společně na Katedře pedagogiky základní školy a Katedře organické chemie na Univerzitě v Regensburgu. Další stránkou může být stránka Univerzity v Bielefeldu experimenty již v mateřské škole (Experimente schon im Kindergarten, online), která se věnuje více teoreticky přírodovědným pokusům v mateřské škole.

Důležitými jsou v Německu také knihy, které přináší návody na pokusy pro děti. Mezi tyto knihy patří Nejlepší pokusy pro děti, Die besten Experimente für Kinder (Smith, 2004), Lehké experimenty pro děti a rodiče, Leichte Experimente für Eltern und Kinder (Lück, 2008), Dům malých vědců: napínavé pokusy k samostatnému provedení, Das Haus der kleinen Forscher: Spannende Experimente zum Selbermachen (Hecker, 2008) nebo 365 pokusů pro každý den, 365 Experimente für jeden Tag (Saan, 2002).

V Německu tedy můžeme sledovat velké zaměření na přírodovědné pokusy již u nejmenších dětí v mateřské škole. Podpora však probíhá především na úrovni učebnic, knih a webových stránek. U těchto pokusů většinou bývá experimentování zpřístupněno díky tomu, že se využívají pomůcky z domácnosti a přírody. Souprava, která by zabezpečovala i pomůcky a chemikálie by však usnadnila a urychlila přípravu. A právě na propojení pomůckového vybavení, chemikálií a metodické příručky jsme se zaměřili při tvorbě soupravy pomůcek 100 přírodovědných pokusů.

3.2 Souprava pomůcek 100 přírodovědných pokusů

Nedostatek souborné pomůcky pro edukační pokusy v přírodovědném vzdělávání již v samém základu vedl ke koncepci zcela nové materiální pomůcky a její imateriální podpory. Materiální část je založena na souboru pomůcek a chemikálií. Imateriální na tvorbě metodické příručky a využití ICT.

Materiální zabezpečení souboru je tvořeno především chemikáliemi, které byly vybírány s ohledem na bezpečnost. Byly dodržovány takové koncentrace látek, aby nedošlo k ohrožení dětí, žáků ani učitelů. Další součástí materiálního zabezpečení jsou laboratorní pomůcky, které jsou potřebné pro realizaci 100 pokusů uvedených v metodické příručce. Poslední součástí materiálního zabezpečení jsou další pomůcky, jako svíčky, nafukovací balóčky, brčka a další, nutné pro provádění pokusů. Takováto materiální podpora dostává učitelům k provádění pokusů pro rozvoj přírodovědné gramotnosti a pregramotnosti.

Důležitou součástí souboru je i jeho imateriální zabezpečení, tedy metodická příručka. Metodická příručka je určena především pro učitele, ale mohou ji využívat i žáci 2. stupně, kteří pomůcku využívají pro zájmovou činnost. V metodické příručce naleznou její uživatelé návody na 100 přírodovědných pokusů různých obtížností. Kromě samotných návodů je v příručce také popsáno jak s pomůckou bezpečně zacházet a tím předcházet případným nebezpečným situacím.

Celá pomůcka má také webovou podporu na webových stránkách firmy Lach-ner s.r.o. (Lach-ner s.r.o., online), která spolupracovala na tvorbě pomůcky, pomůcku vyrobila a nyní ji distribuuje. Tyto webové stránky jsou aktivní a stále jsou na ně doplňovány nové informace, náměty a připomínky k pokusům. Na webových stránkách se u jednotlivých pokusů nachází podrobné vysvětlení a návaznost na Rámcové vzdělávací programy. Postupně budou k pokusům přibývat také fotografie, videa, náměty na různé varianty pokusu, motivační prvky a další podněty, které budou vycházet jak z řad autorů, tak z řad učitelů využívajících pomůcku ve své výuce. Na webu se také budou objevovat další pokusy, které je možné s pomůckou realizovat.

Nově navržená a realizovaná souprava 100 přírodovědných pokusů je určena především pro mateřské školy a 1. stupeň základních škol, dále také pro přírodovědnou

zájmovou činnost starších žáků a dospělých. Pomůcka obsahuje nejen chemikálie a pomůcky, ale také metodickou příručku. Pomůcky a chemikálie jsou přehledně uspořádány v malé přenosné plastové krabici (obr. 5).



Obrázek 5. Pomůcka 100 přírodovědných pokusů

Primárně je pomůcka určena pro demonstrační pokusy učitelů. Experimentovat mohou také děti starší 10 let avšak pod dozorem dospělého. Záleží však na povaze experimentu a tvořivosti vyučujícího zda zahrne do práce i děti, případně je nechá samotné vyzkoušet si experiment.

Pokusy zahrnuté v metodické příručce se zaměřují na poznatky z biologie, chemie, fyziky, matematiky, ale také ekologie, ochrany životního prostředí a péče o zdraví člověka. Nesnaží se pouze o vytvoření škály poznatků a pojmů, ale především o jejich aplikaci v běžném životě v co největší míře.

Při tvorbě bylo dbáno na co největší jednoduchost a názornost pokusů. Všechny pokusy byly ověřeny a případné nedostatky byly odstraněny, případně nefungující pokusy, či příliš náročné pokusy byly odstraněny a nahrazeny jinými.

3.2.1 Chemikálie a pomůcky

Všechny chemikálie byly vybírány s ohledem na maximální bezpečnost. Většinou se jednalo o látky běžně dostupné v domácnosti jako například kuchyňská sůl, ocet, jedlá soda nebo mýdlo. U látek, které nejsou běžně v domácnosti k sehnání, bylo dbáno na koncentrace tak, aby bylo minimalizováno jakékoliv riziko. Všechny chemikálie nesou označení podle nových norem a jsou označeny expirací.

Chemikáliemi obsaženými v pomůcce jsou: aktivní uhlí, potravinářská barviva, fenolftalein (max. 0,1% roztok lihu), glycerol, jodová tinktura, bílá školní křída, kuchyňská sůl (chlorid sodný), líh (ethanol, lihová směs), mýdlo (pevné), modrá skalice (síran měďnatý pentahydrát), ocet (kyselina octová 8% vodný roztok), oxid manganičitý, peroxid vodíku (8% vodný roztok), jedlá soda (hydrogenuhličitan sodný), vápenná voda (cca 0,2% vodný roztok hydroxidu sodného), univerzální indikátorové papírky, lakmusový papírek (indikátorový papírek lakmusový fialový).

Uživatelé jsou také v metodické příručce (kapitola 3.2.2) upozorněni, že při manipulaci s octem, vápennou vodou, peroxidem vodíku a lihem je nutné používat ochranné brýle a je nutné pracovat se zvýšenou opatrností.

Výhodou také je, že jsou uživatelé pomůcky upozorněni, jakými způsoby je možné si chemikálie doplnit, ať již nákupem v lékárně (jako např. roztok peroxidu vodíku, aktivní uhlí - např. Carbosorb, jodová tinktura - např. Jodisol, líh), drogerii (mýdlo) či potravinách (potravinová barviva, ocet, kuchyňská sůl) nebo přímo objednaním u dodavatelské firmy Lach-ner s.r.o., která pomůcku vyrábí.

Laboratorní pomůcky v soupravě jsou většinou skleněné kromě plastové nálevky, pipetky a vany. Na webových stránkách (kapitola 3.2.3) se mohou také uživatelé dozvědět, jak je možné jednotlivé pomůcky nahradit buď jiným laboratorním sklem, nebo věcmi doma běžně dostupnými, jako např. záměna kádinky za silnostěnnou sklenici nebo zavařovací sklenici nebo záměna filtračního papíru za kávový filtr.

Laboratorní pomůcky v soupravě jsou: 2 baňky (velká a malá, kuželová dle Erlenmeyera), ochranné brýle, držák na zkumavky, filtrační papír, hadička, 2 kádinky (velká a malá), kartáč na zkumavky, laboratorní lžička, nálevka, 2 pipetky (velká a malá),

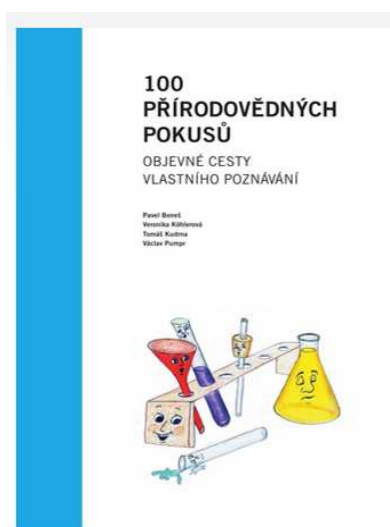
stojánek na zkumavky, Petriho misky (3 menší a 1 velká), hliníková trubička v zátce, plastová vana, 10 zkumavek, 4 zátky do zkumavek.

Kromě laboratorních pomůcek obsahuje souprava ještě další pomůcky jako: nůž, nůžky, 5 nafukovacích balonků, bavlněná nit, 10 gumiček, 5 brček, 2 svíčky nízké a jedna vyšší, svazek špejlí, štěteček, utěrka, zápalky (2 krabičky), modelína.

Kromě chemikálií a pomůcek obsažených v soupravě je také možné využívat mnoho dalších běžně dostupných látek a věcí z domácnosti či v přírodě. Ať už se jedná o potraviny a nápoje jako jsou brambory, cukr (kostky, krystalový), čaj (černý, vařený), čočka, hrách, chléb, koření (hřebíček, kmín, pepř, skořice), vejce (slepičí) a další nebo rostliny, ovoce a zelenina jako např. sytě zelené rostliny (listy), řepka (semena), slunečnice (semena), ořechy, třešně, červené zelí (listy), okurky nebo některé běžně dostupné pomůcky jako hřeben (plastový), hrnec s kovovým dnem, fix (hnědý), kancelářská sponka, lepicí páska, mince, papír, zrcadlo a mnoho dalších pomůcek.

3.2.2 Metodická příručka

V metodické příručce (obr. 6), která je také součástí souboru pomůcek, jsou obsaženy návody na 100 jednoduchých přírodovědných pokusů, ale také kapitola věnovaná bezpečnosti práce s pomůckou a na ni navazující kapitola „Proč se nebát pracovat s pomůckou?“.



Obrázek 6. Obal metodické příručky

Jednotlivé pokusy jsou rozděleny do skupin, podle toho s čím se experimentuje. Nalezneme tu pokusy se vzduchem, vodou, papírem, kuchyňskou solí, mýdlem, barvami, kyslíkem, ohněm oxidem uhličitým, octem, modrou skalicí, rostlinami, bramborou, potravinami a překvapivá pozorování.

Těmito pokusy jsou:

1. Kdy je nádoba prázdná?
2. Vzduch zátkou
3. Jak vzniká vítr?
4. Vodopád v trubičce
5. Voda umí zmizet
6. Jak poznáme, že člověk ještě žije?
7. Proč přežijí ryby v zamrzlém rybníku?
8. Lodka z plastelíny
9. Lahev s vodou hudebním nástrojem
10. Záhada vodováhy
11. Čistá voda lepidlem?
12. Užitečná filtrace
13. Z mořské vody voda čistá
14. Není voda jako voda
15. Zjišťujeme jedovaté sinice v přírodním koupališti
16. Vytváříme obláčky
17. Barevná sopka pod vodou
18. Rozvíjení papírových pupat
19. Vlasy jako „lepidlo“
20. Záhadná papírová páska
21. Ohneme tužku vodou?
22. Má pravdu naše oko, nebo zrcadlo?
23. Vidíme každým okem jinak?
24. Je pravda, že mořská voda více nadnáší člověka, než voda v běžném?
25. Solné hvězdičky a mráčky
26. Oživlá sůl
27. Stromeček ze soli
28. Sůl životadárná i usmrcující
29. Tvoříme mýdlové bubliny
30. Mýdlo pohybuje dřevem
31. Mýdlo lodním pohonem
32. Jak působí mýdlo?
33. Mýdlo může být i nebezpečné
34. Protivné kouzlo
35. Čajový nápoj dokáže měnit svoji barvu
36. Duhový sloupec

37. Zmizení barev
38. Školní křída rozděluje barvy
39. Je hnědý fix skutečně hnědý?
40. Jak se zbavit barevné skvrny od borůvek
41. Bez čeho nelze žít
42. Proč bez dýchání zemřeme
43. Poklad z vody suchou rukou
44. Barevný vodopád
45. Dřevo, které nehoří
46. Skákající plamen
47. Plamen z plamene
48. Hořící cukr
49. Nehořící nit
50. Zapálení zápalky bez dotyku
51. Svíčka hořící pod vodou
52. Proč hořící špejle hasne
53. Který plyn vzniká při hoření dřevěné špejle?
54. Pátráme po oxidu uhličitém
55. Nebezpečná vlastnost oxidu uhličitého
56. Skutečně svíčka shořením zmizí?
57. Jak vznikají krápníky
58. Co je kyselé?
59. Proměna staré mince v novou
60. Tančící hrozinky
61. Odstraňujeme kotelní kámen
62. Vlastní příprava šumivého nápoje
63. Opak kyselého
64. Z kyselého zásadité a opačně
65. Pátráme po kyselinách v domácnosti
66. Pátráme po kyselinách v přírodě
67. Červené zelí jako chameleon
68. Tajné písmo
69. Proč je soda k užívání lékem?
70. Proměna vody ve víno a vína ve vodu
71. Sopka na stole
72. „Pěstujeme“ krystaly
73. Barevné proměny modré skalice
74. Nejen člověk, ale i rostliny pijí vodu
75. Rostliny uvolňují vodu stejně jako člověk
76. Pěstujeme umělé mořské korály
77. Zvětšujeme a zmenšujeme plody

- | | |
|---|--|
| 78. Tajemství barevných proměn podzimního listí | 90. Dokážete lžičkou oddělit mletý pepř od soli? |
| 79. Neviditelný život kolem nás | 91. Objev zavalené mince |
| 80. Zelené rostliny – spása našeho života | 92. Šumící vejce |
| 81. Bramborové razítko | 93. Záhada se školní křídou |
| 82. Létající brambora | 94. Jak zjistíme přítomnost tuku? |
| 83. Zjišťujeme, kde je škrob | 95. Proč těsto kyne |
| 84. Kostka cukru jako magnet | 96. Kouzlo z pohádky hrnečku vař |
| 85. Nezničitelný medvídek | 97. Zabijáci života |
| 86. Dort z kokakoly | 98. Urychlujeme zrání ovoce |
| 87. Nečekaná síla v okurce | 99. Neviditelní pomocníci |
| 88. Máslo vlastní výroby | 100. Pátráme po zdroji umělé výživy |
| 89. Výroba tvarohu ve zkumavce | |

Přehled všech pokusů, které jsou řazeny podle jejich čísel, s jejich aplikacemi, vzhledem k náročnosti provedení, možnosti využití, interdisciplinárních vztahů a návaznosti na Rámcové vzdělávací programy uvádí tabulka I.

Tabulka I. Seznam pokusů a jejich využití, kde počet hvězdiček u obtížnosti odpovídá označení v metodické příručce; a - dítě a jeho tělo, b - dítě a jeho psychika, c - dítě a svět, d - rozmanitost přírody, e - člověk a zdraví; D – demonstrační pokus vyučujícího, MŠ – dětský pokus pro mateřskou školu, ŽI – žákovský pokus pro 1. stupeň základních škol, ZČ – zájmová činnost žáků od 12 let; bi – biologie, ch – chemie, f – fyzika, m – matematika, žp – životní prostředí.

Číslo pokusu	Téma pokusů	Obtížnost	Vazby na RVP	Interdisciplinární vztahy	Doporučené využití
1	Pokusy se vzduchem	*	a, b, c	f, ch	MŠ, ŽI
2	Pokusy se vzduchem	*	c, d	f	D, MŠ, ŽI, ZČ
3	Pokusy se vzduchem	**	d	f	D, ZČ
4	Pokusy s vodou	*	a, b, c	f	D, MŠ, ŽI
5	Pokusy s vodou	*	c, d	f, ch, žp	MŠ, ŽI
6	Pokusy s vodou	*	a, b, e	ch, bi, žp	MŠ, ŽI
7	Pokusy s vodou	*	c, d	bi, f, žp	D, MŠ, ŽI, ZČ
8	Pokusy s vodou	*	a, b, c	f	MŠ, ŽI
9	Pokusy s vodou	*	a, c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
10	Pokusy s vodou	**	c, d	f	ŽI, ZČ
11	Pokusy s vodou	**	d	f, ch	D, ŽI, ZČ
12	Pokusy s vodou	**	c, d, e	ch, žp	ŽI, ZČ
13	Pokusy s vodou	**	c, d, e	ch, žp	ŽI, ZČ
14	Pokusy s vodou	**	a, d	ch, bi, žp	ŽI, ZČ
15	Pokusy s vodou	**	a, d, e	bi, žp	ŽI, ZČ
16	Pokusy s vodou	***	c, d	ch, bi	D, ZČ

17	Pokusy s vodou	***	d	ch	D, ZČ
18	Pokusy s papírem	*	a, b, d	f	MŠ, ŽI
19	Pokusy s papírem	**	d	f	ŽI, ZČ
20	Pokusy s papírem	**	b, c	m	ŽI, ZČ
21	Překvapivá pozorování	*	a, b, c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
22	Překvapivá pozorování	**	a, b, c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
23	Překvapivá pozorování	**	a, b, c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
24	Pokusy s kuchyňskou solí	*	c, d	f, ch	MŠ, ŽI, ZČ
25	Pokusy s kuchyňskou solí	*	c, d	f, ch	MŠ, ŽI
26	Pokusy s kuchyňskou solí	*	c, d	f, ch	MŠ, ŽI
27	Pokusy s kuchyňskou solí	*	c, d	f, ch	MŠ, ŽI, ZČ
28	Pokusy s kuchyňskou solí	**	c, d	ch, bi, žp	ŽI, ZČ
29	Pokusy s mýdlem	*	b, c, d	ch, f	MŠ, ŽI, ZČ
30	Pokusy s mýdlem	*	a, d, e	ch, bi, žp	MŠ, ŽI, ZČ
31	Pokusy s mýdlem	*	c, d	ch, f	MŠ, ŽI, ZČ
32	Pokusy s mýdlem	**	a, c, d, e	ch, f, bi, žp	ŽI, ZČ, D
33	Pokusy s mýdlem	**	c, d	ch, bi	D, ŽI, ZČ
34	Pokusy s mýdlem	***	a, b	ch, bi	D, ŽI, ZČ
35	Pokusy s barvivy	*	d	ch	D, ŽI, ZČ
36	Pokusy s barvivy	**	c, d	ch	D, ZČ
37	Pokusy s barvivy	**	c, d	ch, f	MŠ, ŽI, ZČ

38	Pokusy s barvivy	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
39	Pokusy s barvivy	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
40	Pokusy s barvivy	***	c, d	ch, bi, žp	ZČ
41	Pokusy s kyslíkem	**	a, b, c, d, e	ch, bi, žp	ŽI, ZČ, D
42	Pokusy s kyslíkem	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
43	Pokusy s kyslíkem	**	c, d	ch, f	ŽI, ZČ, D
44	Pokusy s kyslíkem	**	c, d	ch	ZČ, D
45	Pokusy s ohněm	**	c, d	ch	ZČ, D
46	Pokusy s ohněm	**	c, d	ch, f	ZČ, D
47	Pokusy s ohněm	***	c, d	ch, f	ZČ, D
48	Pokusy s ohněm	***	c, d	ch, bi	ZČ, D
49	Pokusy s ohněm	***	c, d	ch	ZČ, D
50	Pokusy s ohněm	***	c, d	ch, f	ŽI, ZČ, D
51	Pokusy s ohněm	***	c, d	ch, f	ŽI, ZČ, D
52	Pokusy s oxidem uhličitým	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
53	Pokusy s oxidem uhličitým	***	c, d	ch	ZČ, D
54	Pokusy s oxidem uhličitým	***	c, d	ch	ZČ, D
55	Pokusy s oxidem uhličitým	***	c, d	ch, žp	ZČ, D
56	Pokusy s oxidem uhličitým	***	c, d	ch	ZČ, D
57	Pokusy s oxidem uhličitým	***	c, d	ch, žp	ZČ, D

58	Pokusy s octem	*	c, d, e	ch, bi, žp	MŠ, ŽI, ZČ
59	Pokusy s octem	*	c, d, e	ch, bi, žp	MŠ, ŽI, ZČ
60	Pokusy s octem	*	c, d	ch	MŠ, ŽI, ZČ
61	Pokusy s octem	**	c, d	ch, bi, žp	ŽI, ZČ
62	Pokusy s octem	**	c, d, e	ch, bi	ŽI, ZČ
63	Pokusy s octem	**	a, c, d, e	ch, bi	ŽI, ZČ, D
64	Pokusy s octem	**	a, c, d, e	ch, bi	ŽI, ZČ, D
65	Pokusy s octem	**	a, c, d, e	ch, bi, žp	ŽI, ZČ, D
66	Pokusy s octem	**	a, c, d, e	ch, bi, žp	ŽI, ZČ, D
67	Pokusy s octem	**	d	ch	ŽI, ZČ, D
68	Pokusy s octem	**	d	ch	ŽI, ZČ, D
69	Pokusy s octem	***	a, c, d, e	ch, bi	ZČ, D
70	Pokusy s octem	***	d	ch	ZČ, D
71	Pokusy s octem	***	d	ch	ZČ, D
72	Pokusy s modrou skalicí	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
73	Pokusy s modrou skalicí	***	c, d	ch	ZČ, D
74	Pokusy s rostlinami	*	a, c, d, e	ch, bi, žp	MŠ, ŽI, ZČ
75	Pokusy s rostlinami	*	a, c, d, e	ch, bi, žp	MŠ, ŽI, ZČ
76	Pokusy s rostlinami	*	c, d	ch	MŠ, ŽI, ZČ
77	Pokusy s rostlinami	**	d	ch, f, bi	MŠ, ŽI, ZČ
78	Pokusy s rostlinami	**	c, d	bi	ŽI, ZČ
79	Pokusy s rostlinami	**	d, e	bi	ŽI, ZČ
80	Pokusy s rostlinami	***	d, e	bi, žp	ŽI, ZČ
81	Pokusy s bramborou	*	a, b		MŠ

82	Pokusy s bramborou	*	d	f	MŠ, ŽI
83	Pokusy s bramborou	**	c, d	ch, bi	MŠ, ŽI, ZČ
84	Pokusy s potravinami	*	d	f	MŠ, ŽI, ZČ
85	Pokusy s potravinami	*	c, d	ch	MŠ, ŽI, ZČ
86	Pokusy s potravinami	*	c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
87	Pokusy s potravinami	*	c, d, e	f, bi	MŠ, ŽI, ZČ
88	Pokusy s potravinami	*	c, d, e	ch, bi	MŠ, ŽI, ZČ
89	Pokusy s potravinami	*	c, d, e	ch, bi	MŠ, ŽI, ZČ
90	Pokusy s potravinami	**	c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
91	Pokusy s potravinami	**	c, d	f	MŠ, ŽI, ZČ
92	Pokusy s potravinami	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
93	Pokusy s potravinami	**	c, d	ch	ŽI, ZČ, D
94	Pokusy s potravinami	**	c, d	ch	ŽI, ZČ
95	Pokusy s potravinami	**	c, d	ch, bi	ŽI, ZČ, D
96	Pokusy s potravinami	**	c, d	ch, bi	ŽI, ZČ, D
97	Pokusy s potravinami	**	a, c, d, e	ch, bi	ŽI, ZČ
98	Pokusy s potravinami	**	c, d	ch, bi, žp	ŽI, ZČ
99	Pokusy s potravinami	***	a, c, d, e	ch, bi	ŽI, ZČ
100	Pokusy s potravinami	***	a, c, d, e	ch, bi	ŽI, ZČ

Všechny pokusy mají jednotnou formu. Nejprve je uveden název pokusu, následuje motivace, pomůcky, postup, pozorování a vysvětlení. U názvu je každý pokus označen jednou, dvěma nebo třemi hvězdičkami, ty označují náročnost pokusu. Příklady formy pokusů, spolu s formou vysvětlení pokusů na webových stránkách, na různě obtížných pokusech, jsou uvedeny v tabulkách II, III a IV. Tyto pokusy také doplňují fotky pořízené při provádění pokusů (obr. 7, 8 a 9).

Tabulka II. Popis pokusu Oživlá sůl.

Název pokusu	Oživlá sůl
Obtížnost	*
Motivace	Věřil by někdo, že se krystaly soli samy bez naší pomoci budou pohybovat? Podívejme se na to.
Pomůcky	Kádinka nebo zavařovací sklenice se širokým okrajem, lžička, kuchyňská sůl, voda
Postup, pozorování a vysvětlení	<p>Nádobu (kádinku nebo sklenici) naplníme asi do jedné třetiny vodou. Do vody postupně přidáváme kuchyňskou sůl a mícháme. Postupujeme tak dlouho, až zůstane část soli na dně nerozpuštěna.</p> <p>Nádobku s roztokem odstavíme na chráněné místo a během několika dní pozorujeme zajímavý jev. Při odpařování vody vznikají krystalky soli na stěnách nádoby i nad roztokem. Navíc „stoupají vzhůru“ po stěně a mohou i „přerůst“ okraj a „plazit se“ ven.</p>
Podrobné vysvětlení (webové stránky)	V nádobě jsme připravili nasycený roztok soli. Ten vlivem vztlakovosti stoupá i po stěnách skleněné nádoby. Když se z tohoto roztoku odpaří voda, zůstanou na stěnách viditelné krystalky soli. Voda vzlíná i po usazené soli na stěnách kádinky, opět se odpařuje a tak vlastně krystalky „stoupají“ stále výš nad hladinu. Jakmile se veškerá voda odpaří, pokus již nepokračuje. Pokus můžeme doporučit jako domácí.



Obrázek 7. Výsledky pokusu oživlá sůl.

Tabulka III. Popis pokusu Červené zelí jako chameleon.

Název pokusu	Červené zelí jako chameleon
Obtížnost	**
Motivace	Možná už jste o chameleonovi slyšeli. Je to zvíře, které žije převážně na stromech a které dokáže měnit barvu povrchu svého těla podle okolí. Tím se chrání před napadením dravcem. Takového „chameleona“ objevíme i v červeném zelí.
Pomůcky	Stojánek se zkumavkami, lžička, pipetka, ocet, mýdlo, nůž, vápenná voda, voda, výluh z červeného zelí, pitná voda nasycená oxidem uhličitým, případně další kapaliny používané v domácnosti
Postup, pozorování a vysvětlení	Připravíme sadu zkumavek ve stojánku, kde jsou různé roztoky nebo pevné látky. Kapaliny naplníme zkumavky přibližně do jedné čtvrtiny objemu. Pevných látek přidáme do zkumavky na špičku lžičky. Pipetkou přidáváme do zkumavek se vzorky výluh z červeného

	<p>zelí, dokud nedojde k barevné změně. Obsah zkumavek vždy protřepeme a pozorujeme barevné změny.</p> <p>Je roztok červeného zelí „chameleonem“, který se dokáže svojí barvou přizpůsobit podle toho, zda se setká s kyselinou nebo zásadou?</p> <p>Jako rozšiřující pokusy můžeme ověřit změny zabarvení roztoku z červeného zelí ve spojení s jakoukoliv kapalinou používanou v domácnosti.</p>
<p>Podrobné vysvětlení (webové stránky)</p>	<p>Červení zelí, tak jako řada dalších rostlin, obsahuje přírodní barviva. Tyto látky mění svoji barvu podle prostředí (kyselého, neutrálního, zásaditého). Patří k nim i lakmus, který jsme používali v předchozích pokusech. (Také barvy květů některých rostlin jsou závislé na tom, zda půda je kyselá, neutrální či zásaditá).</p> <p>Jak vyplývá z pokusu, lze i výluh z kyselého zelí považovat také za acidobazický indikátor.</p>



Obrázek 8. Výsledky pokusu Červené zelí jako chameleon, kde zprava je v první zkumavce samotný výluh z červeného, ve druhé výluh s vodou, ve třetí výluh se sycenou vodou, ve čtvrté výluh s octem, v páté výluh s vápennou vodou a v poslední zkumavce je výluh s mýdlem.

Tabulka IV. Popis pokusu Barevná sopka pod vodou.

Název pokusu	Barevná sopka pod vodou
Obtížnost	***
Motivace	V televizních i rozhlasových zprávách můžeme slyšet o výbuchu sopek pod hladinou moří a oceánů. Takové výbuchy mají často ničivé účinky. Buďme rádi, že nás nic takového neohrožuje. Přesto si ověříme, jak takový děj může probíhat, když není způsoben sopečnou činností.
Pomůcky	Velká kádinka, malá baňka, pipetka, lžička, ocet, potravinářské barvivo, jedlá soda, voda, jar

Postup, pozorování a vysvětlení	<p>Velkou kádinku naplníme asi do dvou třetin vodou. Baňku naplníme vodou téměř po okraj, rozpustíme v ní 2 lžičky jedlé sody, 3-5 kapek jaru a roztok obarvíme přidáním potravinářského barviva. Baňku s roztokem opatrně vložíme do kádinky s vodou (hladina vody musí být nad hrdlem baňky). Pipetku naplníme octem, její ústí zasuneme do hrdla baňky v kádince a roztok tam vstříkneme.</p> <p>Smícháním octa s jedlou sodou vzniká plynný oxid uhličitý. Ten uniká z baňky spolu s obarvenou pěnou způsobenou saponátem.</p>
Podrobné vysvětlení (webové stránky)	<p>Při náročnějším vysvětlení můžeme děj vysvětlit schématem:</p> <p>jedlá soda + ocet → oxid uhličitý + octan sodný</p> <p>(hydrogenuhličitan sodný) + (kyselina octová) → (plyn) + (v roztoku)</p>



Obrázek 9. Pokus Barevná sopka pod vodou.

Při tvorbě všech pokusů byla věnována pozornost postupům, které vedou k co největší jednoduchosti výkladu a prezentace, aby byly pokusy srozumitelné i pro nejmenší děti. Pokusy jsou také náměty k naplnění očekávaných výstupů daných Rámcovým vzdělávacím programem pro předškolní vzdělávání a to ve všech vzdělávacích oblastech. Jde především o tyto dílčí vzdělávací cíle:

- v oblasti Dítě a jeho tělo
 - rozvoj pohybových schopností a zdokonalování dovedností v oblasti hrubé i jemné motoriky (koordinace a rozsah pohybu, dýchání, koordinace ruky a oka apod.), ovládání pohybového aparátu a tělesných funkcí
 - rozvoj a užívání všech smyslů
 - osvojení si věku přiměřených praktických dovedností
 - osvojení si poznatků o těle a jeho zdraví, o pohybových činnostech a jejich kvalitě
 - osvojení si poznatků a dovedností důležitých k podpoře zdraví, bezpečí, osobní pohody i pohody prostředí
 - vytváření zdravých životních návyků a postojů jako základů zdravého životního stylu
- v oblasti Dítě a jeho psychika
 - rozvoj tvořivosti (tvořivého myšlení, řešení problémů, tvořivého sebevyjádření)
 - posilování přirozených poznávacích citů (zvědavosti, zájmu, radosti z objevování apod.)
 - vytváření pozitivního vztahu k intelektuálním činnostem a k učení, podpora a rozvoj zájmu o učení
 - vytváření základů pro práci s informacemi

- v oblasti Dítě a svět
 - seznamování s místem a prostředím, ve kterém dítě žije, a vytváření pozitivního vztahu k němu
 - vytváření elementárního povědomí o širším přírodním, kulturním i technickém prostředí, o jejich rozmanitosti, vývoji a neustálých proměnách
 - pochopení, že změny způsobené lidskou činností mohou prostředí chránit a zlepšovat, ale také poškozovat a ničit
 - osvojení si poznatků a dovedností potřebných k vykonávání jednoduchých činností v péči o okolí při spoluvytváření zdravého a bezpečného prostředí a k ochraně dítěte před jeho nebezpečnými vlivy
 - rozvoj úcty k životu ve všech jeho formách
 - rozvoj schopnosti přizpůsobovat se podmínkám vnějšího prostředí i jeho změnám
 - vytvoření povědomí o vlastní sounáležitosti se světem, s živou a neživou přírodou, lidmi, společnostmi, planetou Zemí (RVP PV, 2004).

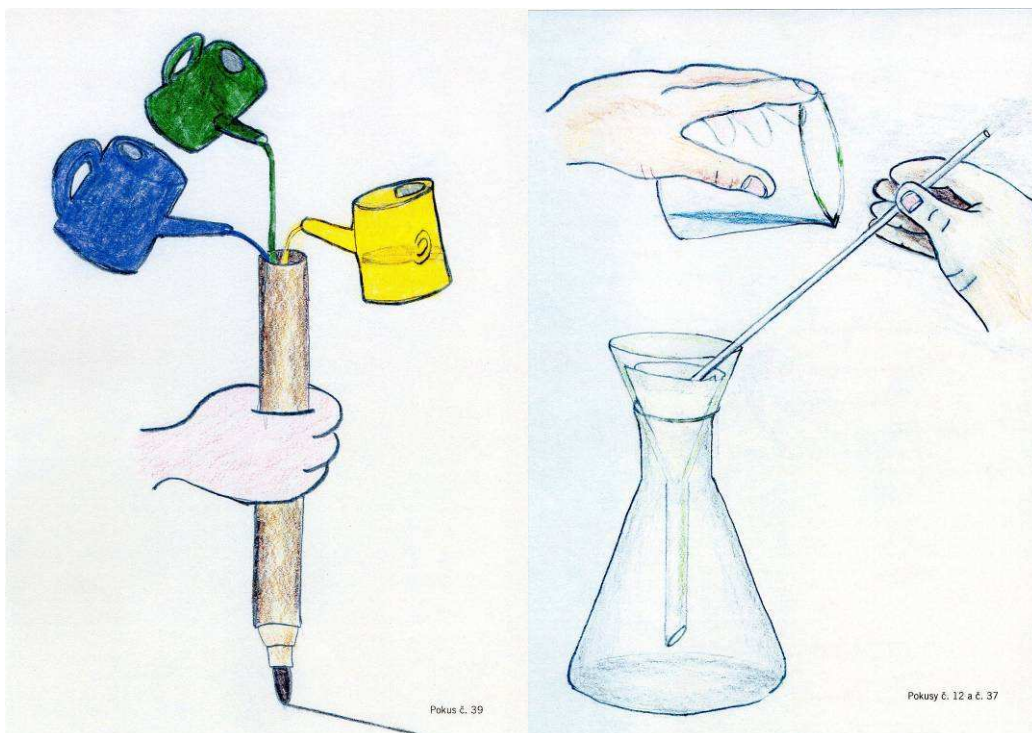
Také pro naplnění výstupů daných Rámcovým vzdělávacím programem pro základní vzdělávání, zejména ve vzdělávací oblasti:

- Člověk a jeho svět
 - Rozmanitost přírody
 - pozoruje, popíše a porovná viditelné proměny v přírodě v jednotlivých ročních obdobích
 - provádí jednoduché pokusy u skupiny známých látek, určuje jejich společné a rozdílné vlastnosti a změří základní veličiny pomocí jednoduchých nástrojů a přístrojů
 - objevuje a zjišťuje propojenost prvků živé a neživé přírody, princip rovnováhy přírody a nachází souvislosti mezi konečným vzhledem přírody a činností člověka

- zhodnotí některé konkrétní činnosti člověka v přírodě a rozlišuje aktivity, které mohou prostředí i zdraví člověka podporovat nebo poškozovat
- založí jednoduchý pokus, naplánuje a zdůvodní postup, vyhodnotí a vysvětlí výsledky pokusu
- Člověk a zdraví
 - dodržuje zásady bezpečného chování tak, aby neohrožoval zdraví své a zdraví jiných
 - využívá poznatků o lidském těle k vysvětlení základních funkcí jednotlivých orgánových soustav a podpoře vlastního zdravého způsobu života (RVP ZV, 2007).

Kromě zmíněných výstupů z Rámcových vzdělávacích programů napomáhají pokusy s využitím soupravy také rozvíjet u dětí klíčové kompetence. V předškolním vzdělávání jsou to především kompetence k učení a k řešení problémů, ale i ostatní kompetence komunikativní, kompetence sociální a personální a kompetence činnostní jsou rozvíjeny. V základním vzdělávání jsou to poté obdobné kompetence, jen kompetence činnostní je nahrazena kompetencí pracovní.

K pokusům byly také vytvořeny ilustrace. Aby bylo dosaženo co největšího přiblížení dětem, byla místo profesionálního ilustrátora vybrána žákyně 4. třídy, která si pokusy sama vyzkoušela, a poté k nim nakreslila obrázky (obr. 10). Ilustrace jsou v metodické pomůcce volně přiložené, aby s nimi mohli vyučující lépe manipulovat.



Obrázek 10. Ilustrace k pokusům

3.2.3 Webová podpora

Aby byla pomůcka živou a vyvíjející se, byly k ní také zřízeny webové stránky www.lach-ner.com/prirodovedne-pokusy, které se stále aktualizují a přibývají na nich informace o pokusech a další možnosti využití pomůcky. Stránky ale také slouží jako informace pro zájemce o pomůcku (obr. 11).



Obrázek 11. Detail části webové prezentace soupravy

Informacemi o celé pomůcce jsou popis a složení soupravy, výhody soupravy, brožura 100 přírodních pokusů, zde se nejedná o zveřejnění celé metodické příručky, jde pouze o její popis a přiblížení zájemcům o pomůcku. Další důležitou součástí webových stránek je bezpečnost, kde se zájemci mohou seznámit s bezpečnostními pokyny pro práci se sadou. Dále zde zájemci mohou najít vymezení pojmu přírodovědné gramotnosti, který je v metodické příručce velmi často frekventován. Na webových stránkách se zájemci také mohou dozvědět o vzdělávacích aktivitách, které se uskutečňují pro učitele či budoucí učitele. Jedná se o semináře a vzdělávání na VŠ (kapitola 3.3), které učitelům napomáhají nejen se seznámit s pomůckou, ale celkově je inspirovat k rozvoji přírodovědné gramotnosti u nejmenších dětí.

K jednotlivým pokusům poté můžeme na webových stránkách nalézt různé doplňující informace, jako je detailnější vysvětlení pokusů, návaznost na RVP (Rámcové vzdělávací programy), různé nápady na motivaci dětí, případně zkušenosti učitelů, či návrhy na alternativní provedení pokusů. Tato část stránek se bude nadále rozvíjet, například i o fotografie a videa. Dále budou průběžně také doplňovány další pokusy.

Webové stránky obsahují kontakty na výrobce, ale také na tvůrce pomůcky. A samozřejmě je zde i možnost objednat si pomůcku on-line.

3.2.4 Hodnocení pomůcky

Abychom mohli pomůcku posoudit z hlediska její vhodnosti pro rozvoj přírodovědné gramotnosti již v mateřské škole, musíme si zvolit kritéria vhodná pro posouzení pomůcky. Pro tyto potřeby si zvolíme kritéria dle Pachmanna a Beneše (1993). Ti rozlišují kritéria didaktický, technicko – ekonomická a ergonomická. Na jednotlivá kritéria se detailněji zaměřím v následujících kapitolách.

3.2.4.1 Kritéria didaktická

Didaktická kritéria posuzují především možnost využití pomůcky při výuce. Prvním kritériem je shoda se stanovenými vzdělávacími cíli. Toto kritérium nejlépe mohou posoudit sami učitelé, kteří s pomůckou pracují nebo budou pracovat, jelikož má každý trochu jiný stanovený vzdělávací cíl a proto může být pro někoho pomůcka vhodnější a pro někoho méně vhodná. Pokud však za obecný vzdělávací cíl stanovíme rozvoj přírodovědné pregramotnosti a gramotnosti, můžeme konstatovat, že pomůcka je vhodná pro tento cíl, jelikož se děti při provádění pokusů seznamují se základními přírodovědnými pojmy a zákonitostmi. Také se naučí aktivně používat metody a postupy přírodních věd, jakými jsou systematické a objektivní pozorování, měření či experimentování.

Druhým didaktickým kritériem, které zmiňují Pachmann s Benešem je specifický přínos pro efektivitu výchovně vzdělávacího procesu. Toto kritérium je také spíše na posouzení konkrétního vyučujícího. Avšak pokud se zaměříme na klíčové kompetence

uváděné jak v RVP PV (Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání), tak v RVP ZV (Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání) zjistíme, že tato pomůcka může napomáhat k rozvíjení mnoha z těchto kompetencí. Ať už se jedná o kompetenci k učení, kdy se děti i žáci pomocí experimentování dozvídají nové věci a tím se učí, nebo se jedná o kompetenci k řešení problémů, kdy je dětem kladena otázka a oni sami mají zodpovědět, jaký bude výsledek pokusu. Rozvíjí se však i komunikativní kompetence díky tomu, že děti se k pokusům vyjadřují a sdílejí své poznatky nejen s učitelem, ale i s ostatními spolužáky, případně i s rodiči. V určitých situacích může pomůcka napomáhat rozvíjet i kompetence sociální a personální, pokud děti pracují v menších skupinách nebo i tím, že se učí přijímat pokyny od učitele a ty poté dodržují.

Dalším didaktickým kritériem je motivace žáků. Motivaci se snaží autoři podpořit v metodické příručce, kde je každý pokus uveden krátkou motivací ze života, případně je podněcena zvědavost dětí vhodně zvoleným dotazem. Více inspirací pro motivaci bude také průběžně doplňováno na webových stránkách. Podněty a inspirace mohou navrhovat i sami učitelé, kteří pomůcku využívají, tyto návrhy budou vyvěšeny na webových stránkách.

Dalším důležitým kritériem je struktura a srozumitelnost. Autoři se při tvorbě metodické příručky snažili o co nejsnadnější vysvětlení jednotlivých pokusů. Tak aby pokusy dokázali provádět i učitelé, kteří nemají s přírodovědným experimentováním žádné zkušenosti. Podobným způsobem jsou napsána i vysvětlení jednotlivých pokusů, kde se autoři záměrně vyhýbají například chemickým rovnicím, které by mohli vyučující v mateřských školách a na 1. stupni základních škol spíše odradit. Navíc je metodická příručka tvořena tak, aby jejímu obsahu porozuměly i nejmenší děti v mateřské škole.

Kritérium časových nároků je těžko posouditelné. Jednotlivé pokusy jsou různě časově náročné. Od pokusů, které trvají 5 minut až po pokusy, které jsou dlouhodobé a vyžadují větší časovou náročnost. Záleží také na tom, zda učitel zvolí pokus jako demonstrační a tím sníží jeho časovou náročnost, nebo zda nechá děti si pokus vyzkoušet, čímž se čas věnovaný pokusu značně prodlouží. Samotná příprava na výuku a úklid jsou však časově nenáročné díky přehlednosti a uspořádání pomůcky.

Posledním didaktickým kritériem je využitelnost při různých organizačních formách a metodách výuky. Pomůcka byla primárně vytvořena pro demonstrační pokusy

učitelů. Mnoho pokusů však chce využít i pro samostatnou experimentální práci dětí a žáků. U žáků ve škole je poté možné pomůcku využít i pro skupinovou práci žáků.

3.2.4.2 Kritéria technicko-ekonomická

Kritéria technicko-ekonomická se zaměřují především na zpracování pomůcky po stránce technické a v dnešní době také důležité stránce ekonomické. Mezi tato kritéria patří kritérium technických a bezpečnostních norem. Po této stránce bylo při tvorbě pomůcky dbáno především na bezpečnostní normy u chemikálií, které jsou v pomůcce obsaženy. Chemikálie a koncentrace byly voleny tak, aby nedocházelo k problémům s bezpečností. Všechny chemikálie jsou označeny podle nových norem.

Dalším kritériem je technická úroveň provedení a racionálnost konstrukce, z kterého vyplývá i další kritérium, kterým jsou nároky na skladovací prostory. Celá pomůcka je uložena v plastové krabici o rozměrech 31 x 44 x 23 cm. Je tedy velmi nenáročná na skladovací prostor. Krabice je opatřena vestavbou, ve které má každá chemikálie a pomůcka své přesně určené místo (obr. 12), tak aby bylo místo maximálně využito.

S těmito kritérii také úzce souvisí také další a to originalita zpracování. Kromě originality při zpracování vestavby do krabice pro umístění pomůcek a chemikálií je důležité zmínit originalitu námětu pomůcky pro přírodovědné vzdělání, která je využitelná již v mateřských školách. Také myšlenka všech pomůcek a chemikálií na jednom místě spolu s návody na 100 pokusů je velmi důležitá.

Neopomenutelným ekonomickým kritériem je samozřejmě cena. Ta činní u této pomůcky 3500 Kč. Zda je cena nízká, vysoká či přiměřená může být předmětem diskuze. Některým se může zdát příliš vysoká, většinou jí však učitelé akceptují. Cenu se snažili autoři stlačit co nejnižší, vzhledem k látkám a pomůckám obsažených v soupravě a také k nákladům na tisk metodické příručky.



Obrázek 12. Uspořádání pomůcek a chemikálií v pomůcce

3.2.4.3 Kritéria ergonomická

Posledními kritérii jsou kritéria ergonomická, mezi která patří kritéria antropometrická, psychofyzická, psychologická, ale také další kritéria týkající se bezpečnosti a hygieny práce, trvanlivosti nebo spolehlivosti.

Mezi kritéria antropometrická patří poměr k tělesné výšce a délce končetin, vzdálenost oka při pozorování a odpovídající výška manipulační roviny. Co se týče velikosti jednotlivých pomůcek, tedy poměru k tělesné výšce a délce končetin, jedná se o klasické laboratorní sklo. Jelikož je pomůcka primárně určena pro demonstrační pokusy, je velikost pomůcek přiměřena dospělému člověku. Ale ani pro malé děti by neměla být manipulace s pomůckami složitá. Co se týká vzdálenosti oka při pozorování a výšky manipulační roviny, tato kritéria ovlivňují samy učitelé. Nejsou samotnou pomůckou nijak omezené, proto by si každý vyučující měl sám vyzkoušet v jakých podmínkách je nejlepší pokusy provádět.

Důležitým psychofyzickým kritériem u této pomůcky je kritérium potřebné síly pro manipulaci a přemísťování pomůcky. Přemísťovat celou pomůcky složenou v krabici by měl pouze dospělí nebo děti starší 10 let, které používají pomůcku pro přírodovědnou zájmovou činnost. Pro mladší děti není problém manipulovat s jednotlivými částmi pomůcky, tedy s laboratorním nádobím nebo s dalšími pomůckami.

Z psychologických kritérií pomůcka nepředpokládá žádné předchozí znalosti, schopnosti ani dovednosti ze strany dětí. Ze strany učitelů vyžaduje alespoň základní znalost laboratorního nádobí, aby byli schopni reprodukovat pokusy podle návodů, případně je popsat dětem tak, aby je mohly provádět samy. Tyto znalosti mohou získat na webových stránkách k pomůcce.

Z pohledu ergonomických kritérií může být nevýhodou skleněné laboratorní nádobí, u kterého hrozí rozbití a případné poranění. Jeho výhodou je však na druhou stranu lepší možnost dodržování hygienických kritérií, jelikož se skleněné nádobí umývá lépe než nádobí plastové. Skleněné nádobí je také výhodnější z hlediska trvanlivosti, pokud tedy nedojde v jeho rozbití, neopotřebovává se tolik jako plastové nádobí.

Dalšími ergonomickými kritérii jsou náročnost manipulace a jednoduché uložení. Tato kritéria pomůcka splňuje, všechny pomůcky jsou uloženy v plastové krabici malých rozměrů a každá pomůcka i chemikálie zde má svůj vlastní prostor. Uložení složené pomůcky potom není nijak náročné na prostor. Manipulace s pomůckou je také jednoduchá. Vyučující si ji může celou přemístit na místo, kde bude pokusy provádět, a poté si z krabice připraví pouze potřebné pomůcky a chemikálie pro daný pokus nebo pokusy, ostatní nechá na svém místě v krabici.

3.2.5 Průzkum zájmu o pomůcku mezi řediteli MŠ a ZŠ

Abychom alespoň orientačně zjistili, zda je pomůcka žádaná a je o ní zájem, bylo osloveni ředitelé mateřských a základních škol v České republice. Ředitelům byl rozeslán e-mail s informacemi o pomůcce a možnostech jejího objednání. Zároveň byla přiložena žádost o vyplnění elektronického dotazníku. Dotazník byl vytvořen jako formulář aplikace Google Apps. Ředitelům tedy byl odeslán pouze odkaz na online dotazník (příloha 1).

Respondenti byli zvoleni jako dostupný vzorek ředitelů mateřských a základních škol z celé České republiky. Jednalo se o zařízení, jejichž emailové adresy byly k dispozici. Dotazník byl tvořen tak, aby nebyl časově příliš náročný a neodradil svou délkou respondenty od odpovědí. Jeho vyplnění trvalo 5-10 minut.

Úvodní otázky byly směřovány na podmínky školy. Nejprve se jednalo o upřesnění, zda se jedná o mateřskou nebo základní školu. Dále šlo především o zjištění velikosti školy a počtu obyvatel města, ve kterém se škola nachází.

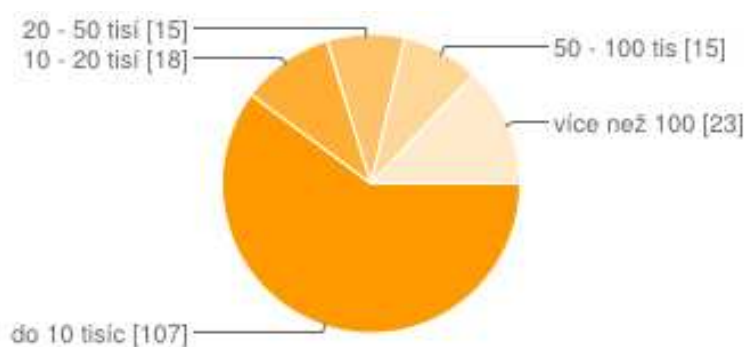
Ve druhé fázi jsme se již zaměřili na otázky týkající se samotné pomůcky. Jednalo se o pět výroků, ke kterým respondenti vyjadřovali svou míru souhlasu pomocí škály s možnostmi určitě souhlasím, částečně souhlasím, nevím, částečně nesouhlasím a nesouhlasím. Výroky se týkaly vhodnosti pomůcky pro výuku v mateřských a na základních školách, možnosti využití při zájmové činnosti a také financování pomůcky. Někteří respondenti se ještě kromě vyplnění předložených otázek sami rozepsali k pomůcce a celkově k problematice přírodovědného vzdělávání v předškolním a základním vzdělávání.

Předloženými otázkami, bylo předpokládáno zodpovězení následujících hypotéz:

- Ředitelé mateřských i základních škol bez ohledu na počet žáků, budou považovat pomůcku za vhodnou pro přírodovědné vzdělávání.
- Ředitelé mateřských i základních škol budou pomůcku považovat za vhodnou pro naplňování výstupů Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní vzdělávání a Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání.
- Počet žáků školy bude mít vliv na stanovisko k zájmu o získání pomůcky.
- Využití pomůcky pro zájmovou činnost budou považovat za vhodné hlavně ředitelé velkých škol nad 400 žáků.
- Možnost pořízení pomůcky pomocí sponzorského daru bude řediteli vnímáno kladně.

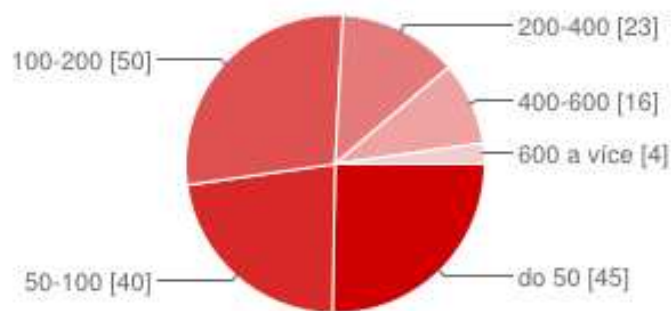
3.2.5.1 Vyhodnocení dotazníků pro ředitele mateřských a základních škol

Dotazník vyplnilo celkem 178 respondentů. Z toho bylo 76 ředitelů mateřských škol a 106 ředitelů škol základních. V součtu dosáhneme vyššího čísla, než je počet respondentů, jelikož 4 ředitelé spravují zároveň mateřskou i základní školu. Ze základních údajů o školách jsme dále zjistili, že 60% škol se nacházelo v malých městech do 10 tisíc obyvatel. Druhou nejpočetnější skupinou byly školy z měst, jejichž počet obyvatel byl větší než 100 tisíc. Těchto škol však bylo už pouze 13%. Škol ve městech s 20-50 tisíci a 50-100 tisíci obyvatel bylo shodně 8%. Zbývající položka, kterou tvořily školy ve městech od 10-20 tisíc obyvatel, činila 10%. Rozložení škol, jejichž ředitelé vyplnili dotazník, ve městech dle počtu obyvatel můžeme vidět na obrázku 13.



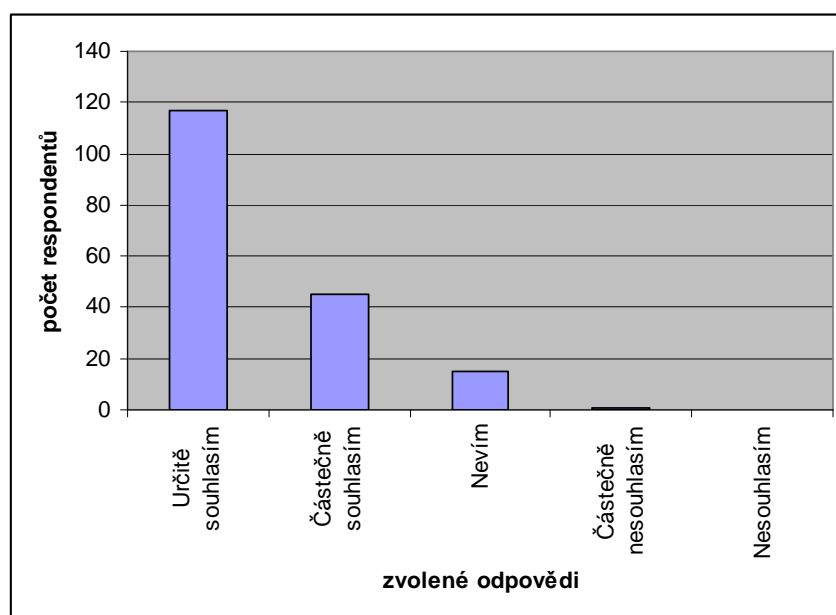
Obrázek 13. Graf rozložení škol ve městech podle počtu obyvatel

Dalším důležitým aspektem byla velikost školy, která byla určena pomocí počtu žáků navštěvujících danou školu. V přibližně stejném počtu byly zastoupeny školy s počtem žáků do 50 (25%), 50-100 (22%) a 100-200 (28%). Ředitelé škol s vyšším počtem žáků tvořili poslední čtvrtinu respondentů. Škol s počtem žáků 200-400 bylo 13%, 400-600 9% a s počtem žáků vyšším než 600 pouhá 2% (obr. 14). U škol s počtem žáků 400 a více se jednalo pouze o školy základní a u škol s počtem žáků 200-400 byly pouze 3 mateřské školy. U škol do 50 žáků však nebyl pozorován opačný trend a poměr základních a mateřských škol byl přibližně 1:1.



Obrázek 14. Graf rozložení škol podle počtu žáků

Otázku zda, je pomůcka vhodná v současných podmínkách mateřských škol a 1. stupni základních škol, zodpověděla většina respondentů kladně. 66% respondentů vybralo možnost „určitě souhlasím“ a 25% respondentů možnost „částečně souhlasím“. Dohromady tedy 91% respondentů zvolilo kladnou odpověď. 8% respondentů vybralo odpověď „nevím“, tedy nedokázalo posoudit. Jediný respondent zvolil odpověď „částečně nesouhlasím“ (obr. 15). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nevím“, činí 1,29 a modus je 1 (obr. 16). Z těchto výsledků tedy můžeme usoudit, že první hypotéza „Ředitelé mateřských i základních škol bez ohledu na počet žáků, budou považovat pomůcku za vhodnou pro přírodovědné vzdělávání.“ je platná.

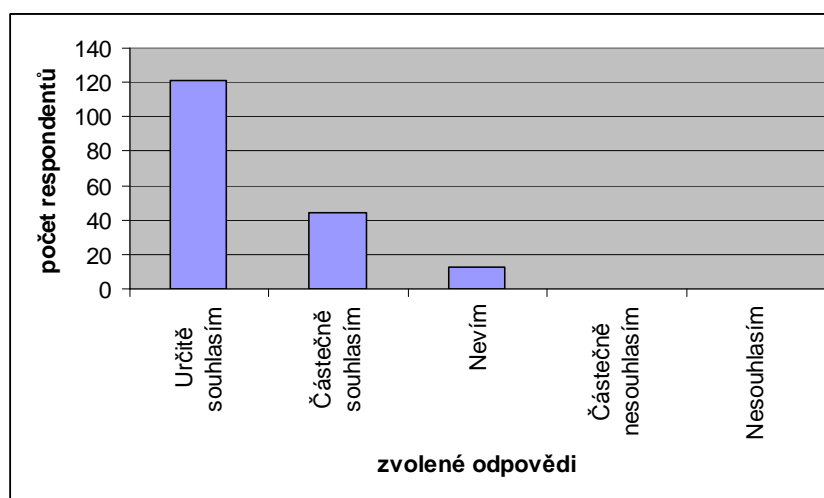


Obrázek 15. Graf odpovědí na otázku, zda je pomůcka vhodná v současných podmínkách MŠ a 1. stupni ZŠ



Obrázek 16. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda je pomůcka vhodná v současných podmínkách MŠ a 1. stupni ZŠ, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Na otázku, zda pomůcka odpovídá Rámcovým vzdělávacím programům pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání, tedy zda je pomůcka vhodná pro naplňování výstupů z Rámcových vzdělávacích programů, odpověděla většina respondentů opět kladně. 68% respondentů zvolilo odpověď „určitě souhlasím“ a 25% respondentů odpověď „částečně souhlasím“. Z toho vyplývá, že 93% respondentů odpovědělo kladně. Zbylých 7% respondentů označilo odpověď „nevím“. Odpovědi „částečně nesouhlasím“ a „určitě nesouhlasím“ nezvolil žádný z respondentů (obr.17). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali možnost „nevím“, činí 1,27 a modus je 1 (obr. 18). Můžeme tedy říct, že hypotéza „Ředitelé mateřských i základních škol budou pomůcku považovat za vhodnou pro naplňování výstupů Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní vzdělávání a Rámcových vzdělávacích programů pro základní vzdělávání.“ je platná.

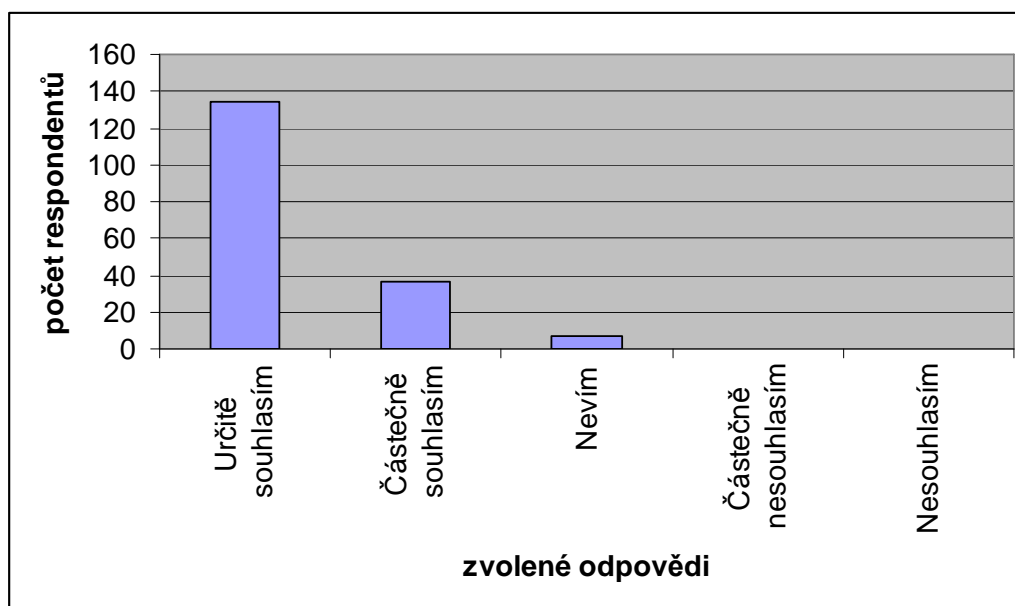


Obrázek 17. Graf odpovědí na otázku, zda pomůcka odpovídá Rámcovým vzdělávacím programům pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání.



Obrázek 18. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda pomůcka odpovídá Rámcovým vzdělávacím programům pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Další otázkou bylo zjišťováno, zda by respondenti považovali za přínosné získání této pomůcky pro jejich školu. Tuto otázku zodpovědělo 96% procent respondentů kladně (75% „určitě souhlasím“ a 21% „částečně souhlasím“), tedy skoro všichni. Pouhá 4% respondentů označila odpověď „nevím“ (obr. 19). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nevím“, činí 1,22 a modus je 1 (obr. 20). Z toho vyplývá, že hypotéza „Počet žáků školy bude mít vliv na stanovisko k zájmu o získání pomůcky.“ nebyla zcela přesná, jelikož respondenti bez ohledu na počet žáků v jejich škole považují získání pomůcky pro jejich školu za přínosné. Ani u respondentů, kteří označili odpověď „nevím“ a tudíž nemohou posoudit, či jsou nerozhodnutí, nebyla shoda v počtu žáků ve škole. Byly zde zastoupeny školy do 50 žáků, mezi 100-200 žáky, 200-400 žáky a 400-600 žáky.

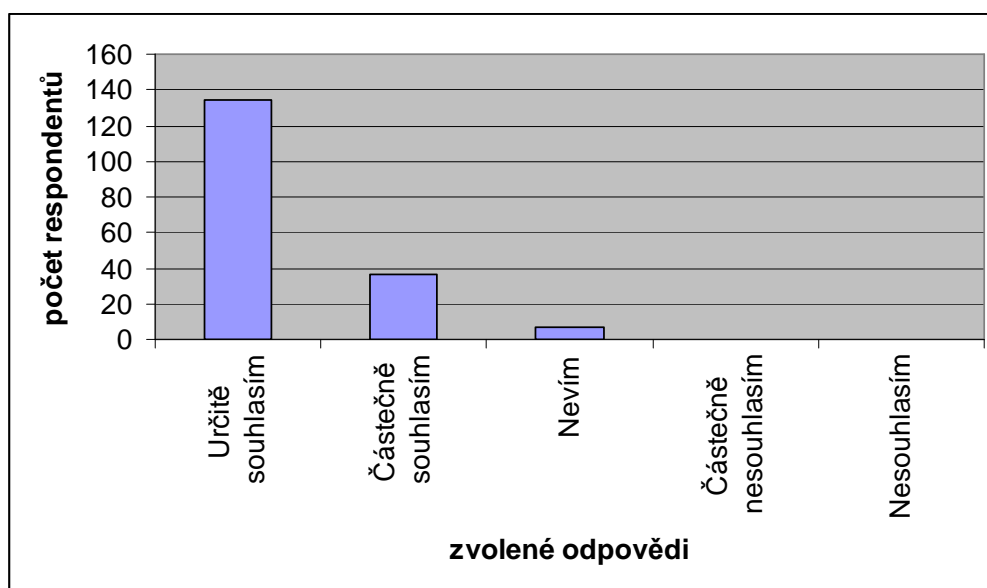


Obrázek 19. Graf odpovědí na otázku zda respondenti považují získání takové pomůcky pro jejich školu za přínosné



Obrázek 20. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda respondenti považují získání takové pomůcky pro jejich školu za přínosné, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Na otázku, zda je možné využít pomůcku také pro zájmovou činnost a kroužky, odpovědělo 78% respondentů „určitě souhlasím“, 17% „částečně souhlasím“, 4% „nevím“, po 1% „částečně nesouhlasím“ a „určitě nesouhlasím“ (obr. 21). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nevím“, činí 1,20 a modus je 1 (obr. 22). Hypotézu „Využití pomůcky pro zájmovou činnost budou považovat za vhodné hlavně ředitelé velkých škol nad 400 žáků.“ tedy nelze považovat za platnou. Ačkoliv všichni respondenti ze škol s počtem žáků vyšším než 400 odpovědělo kladně, tak tuto odpověď zvolila i většina respondentů ze škol s menším počtem žáků. Tedy téměř všichni respondenti považují za vhodné využití pomůcky i pro zájmovou činnost. Jediné dvě negativní odpovědi byly od respondentů ze škol s počtem žáků 100-200.



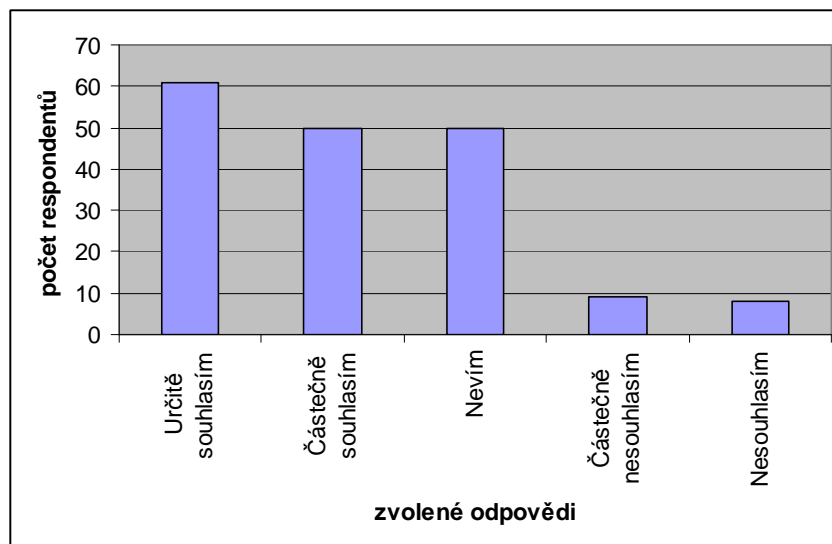
Obrázek 21. Graf odpovědí na otázku zda má pomůcka využití i pro zájmovou činnost (kroužky).



Obrázek 22. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda má pomůcka využití i pro zájmovou činnost (kroužky), kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Poslední otázka směřovala k možnostem financování pomůcky. Respondenti byli dotazováni, zda by mohla být pomůcka pořízena díky sponzorským darům. 34% respondentů označilo možnost „určitě souhlasím“ a 28% možnost „částečně souhlasím“. Téměř třetina respondentů u této otázky označila možnost „nevím“, jednalo se přesně o 28%. 5% respondentů zvolilo možnost „částečně nesouhlasím“ a 4% „určitě nesouhlasím“ (obr. 23). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nevím“, činí 1,72 a modus je 1 (obr. 24). Hypotéza „Možnost pořízení pomůcky pomocí sponzorského daru bude řediteli vnímáno kladně.“ nebyla zcela potvrzena. Více než polovina

respondentů s tuto hypotézu potvrzuje, avšak velká část není rozhodnuta, zda by bylo možné pomůcku financovat ze sponzorských darů.



Obrázek 23. Graf odpovědí na otázku zda by mohla být pomůcka pořízena díky sponzorským darům.



Obrázek 24. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda by mohla být pomůcka pořízena díky sponzorským darům, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

O zájmu o pomůcku svědčí nejen odpovědi respondentů v dotazníku, ale také jejich kladné emailové ohlasy. Z odpovědí respondentů vybírám pouze některé: „Děkuji za zaslání zajímavé nabídky“; „Děkuji za nabídku a mám o ní zájem“; „O nabízenou pomůcku bychom měli zájem“; „Máme zájem o tuto pomůcku“; „Máme o Vaši pomůcku zájem. Tato publikace věnovaná přímo pokusům v MŠ patří k několika málo vlašťovkám“; „Máme uspořené prostředky v šabloně přírodovědná gramotnost a mohli bychom zakoupit pomůcky pro rozvoj přírodovědné gramotnosti žáků. Je tato pomůcka již na trhu?“;

„S pomůckou jsem se seznámila na konferenci MŠ v dubnu, v Praze. Ihned jsem objednala 2 ks (mám dvě MŠ). Jsem přesvědčena, že budou pokusy přínosem a podpoříme tak přírodovědnou gramotnost dětí.“. Ne všechny odpovědi však byly kladné jako například tato „zajímavé, ale příliš drahé.“

V neposlední řadě svědčí o zájmu o pomůcku fakt, že její první vydání je již zcela vyprodáno a je zkompletována nová šarže pomůcky, která je právě v prodeji.

3.2.6 Posouzení expertů

Kromě získání názorů ředitelů mateřských a základních škol, tedy současných nebo budoucích uživatelů pomůcky, byl také důležitý názor expertů. Těmito experty byly, jak didaktici chemie, tak pedagogové, dále odborníci v přírodních vědách a učitelé z praxe.

Pomůcku ještě před jejím vydáním posoudilo několik expertů na úrovni a ve struktuře recenzního řízení. Tímto expertem byla za primární pedagogiku prof. PhDr. Vladimíra Spilková, CSc., která je vedoucí katedry primární pedagogiky na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Za chemii posoudil pomůcku prof. Ing. František Liška, CSc., který působí jako vedoucí katedry chemie a didaktiky chemie na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Expertem pro biologii byl doc. PhDr. Petr Dostál, CSc., který dlouhá léta působil jako didaktik na katedře biologie a environmentálních studií Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Všichni zde uvedení experti pomůcku posoudili, kladně ji zhodnotili a doporučili. Jejich dílčí připomínky byly zahrnuty do úprav v korektuře.

Pomůcka také byla představena na konferenci pro ředitele mateřských škol dvěma proděkany Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy, PhDr. Janou Kropáčkovou, Ph.D. proděkankou pro studijní záležitosti a PhDr. Martinem Adamcem, Ph.D. proděkanem pro rozvoj, kteří ji také prezentovali v článku v časopise Poradce ředitelky mateřské školy (Kropáčková, Adamec, 2013).

Pomůcku také posoudily a doporučily dvě učitelky z praxe, jednalo se o učitelku z mateřské školy Mgr. Lenku Hubáčkovou a učitelku 1. stupně základní školy Bc. Irenu Sibřinovou. Ty pomůcku samy vyzkoušely ve své praxi.

Didaktici chemie z České a Slovenské republiky byli s pomůckou seznámeni na odborné mezinárodní konferenci *Súčasnost' a perspektívy didaktiky chémie III*. Přítomným odborníkům byl přednesen příspěvek týkající se pomůcky (Köhlerová, 2013) a po rozsáhlé diskuzi k příspěvku, ale především k pomůcce byli odborníci požádáni o vyplnění krátkého dotazníku (příloha 2) týkajícího se pomůcky a možností jejího využití.

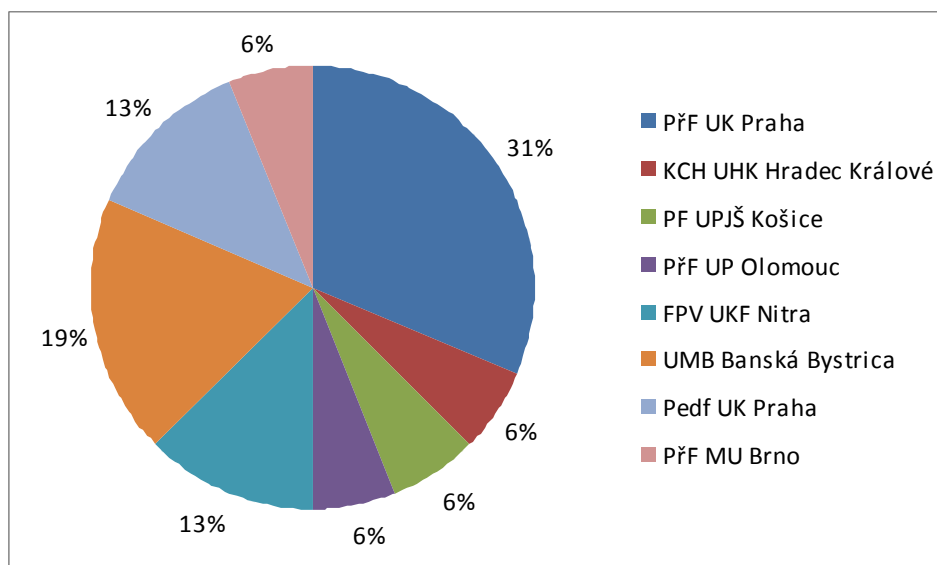
Dotazník *Vyjádření k pomůcce 100 přírodovědných pokusů* obsahoval pouze dotaz na pracoviště, na kterém respondent pracuje, a 4 výroky k pomůcce. K těmto výroky se respondenti mohli vyjádřit zaškrtnutím jedné z možností na škále, která měla 5 možností a to ano, spíše ano, spíše ne, ne a nemohu posoudit. Výroky byly zaměřeny na vhodnost pomůcky při naplňování Rámcových vzdělávacích programů, na možnost pomůcky při rozvíjení přírodovědné gramotnosti a vliv pomůcky na motivaci žáků. Poslední otázka byla, zda by respondenti pomůcku doporučili pro využití v mateřských a na základních školách.

Tento dotazník a doplňující diskuze měli potvrdit či vyvrátit tyto hypotézy:

- Didaktici chemie budou považovat pomůcku jako vhodnou pro naplňování Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání.
- Pro odborníky bude pomůcka vhodnou možností pro rozvíjení přírodovědné gramotnosti.
- Odborníci uznají pomůcku jako vhodnou pro zvýšení motivace žáků k zájmu o přírodní vědy.
- Odborníci pomůcku doporučí jako vhodnou pro využití v mateřských a na základních školách.

3.2.6.1 Vyhodnocení dotazníků pro didaktiky chemie

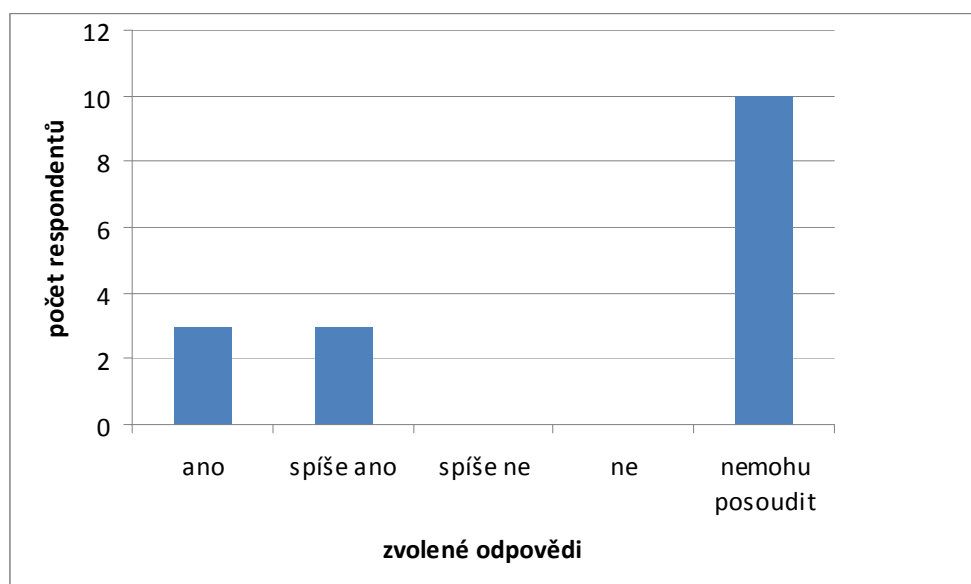
Vyplněný dotazník odevzdalo 16 respondentů z 8 pracovišť z České a Slovenské republiky. Z české republiky se jednalo o 5 respondentů z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze, 1 respondenta z Přírodovědecké fakulty Univerzity Hradec Králové, 1 respondenta z Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci, 2 respondenty z Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze a 1 respondenta z Přírodovědecké fakulty Masarykovy Univerzity v Brně. Ze Slovenské Republiky odpověděl 1 respondent z Přírodovědecké fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košicích, 2 respondenti z Fakulty přírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre a 3 respondenti z Fakulty přírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banské Bystrici (obr. 25).



Obrázek 25. Rozložení respondentů dotazníku Vyjádření k pomůcce 100 přírodovědných pokusů

Na výrok Pomůcka odpovídá cílům definovaným v kurikulárních dokumentech pro MŠ a ZŠ reagovali respondenti takto, 19% respondentů zvolilo odpověď „ano“, stejně tak 19% respondentů zvolilo odpověď „spíše ano“. Ostatní respondenti, tedy 62%, zvolilo odpověď „nemohu posoudit“ (obr. 26). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nemohu posoudit“, činí 1,5 a modus je 2 (obr. 27). Z těchto odpovědí

je poznat, že většina odborníků z oblasti didaktiky chemie nemůže posoudit, zda je pomůcka vhodná pro naplňování cílů Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní a základní vzdělávání. S největší pravděpodobností, což také potvrdila diskuze s přítomnými odborníky, je problém v neznalosti Rámcových vzdělávacích programů především pro předškolní vzdělávání. Většina odborníků se zabývá především středními školami a druhým stupněm základních škol, kde je již explicitně popsán samostatný předmět chemie. Můžeme tedy říct, že hypotéza „Didaktici chemie budou považovat pomůcku jako vhodnou pro naplňování Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání.“ nebyla potvrzena.

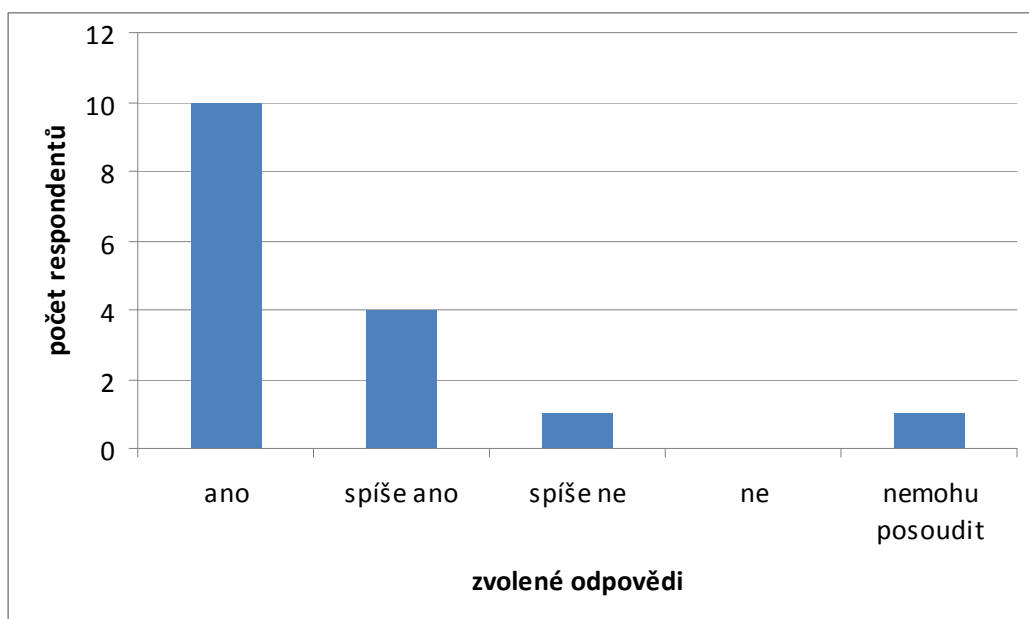


Obrázek 26. Graf odpovědí na otázku zda pomůcka odpovídá cílům definovaným v kurikulárních dokumentech pro MŠ a ZŠ



Obrázek 27. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda pomůcka odpovídá cílům definovaným v kurikulárních dokumentech pro MŠ a ZŠ, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Na otázku, zda pomůcka přispívá k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků MŠ a ZŠ, odpovědělo 63% respondentů „ano“, 25% respondentů „spíše ano“ a shodně 6% respondentů odpovědělo „spíše ne“ a „nemohu posoudit“ (obr. 28). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nemohu posoudit“, činí 1,4 a modus je 1 (obr. 29). Druhá hypotéza, „Pro odborníky bude pomůcka vhodnou možností pro rozvíjení přírodovědné gramotnosti.“, byla tedy potvrzena, jelikož 88% respondentů zvolilo kladnou odpověď a pouze 1 respondent zvolil odpověď zápornou, tedy „spíše ne“.

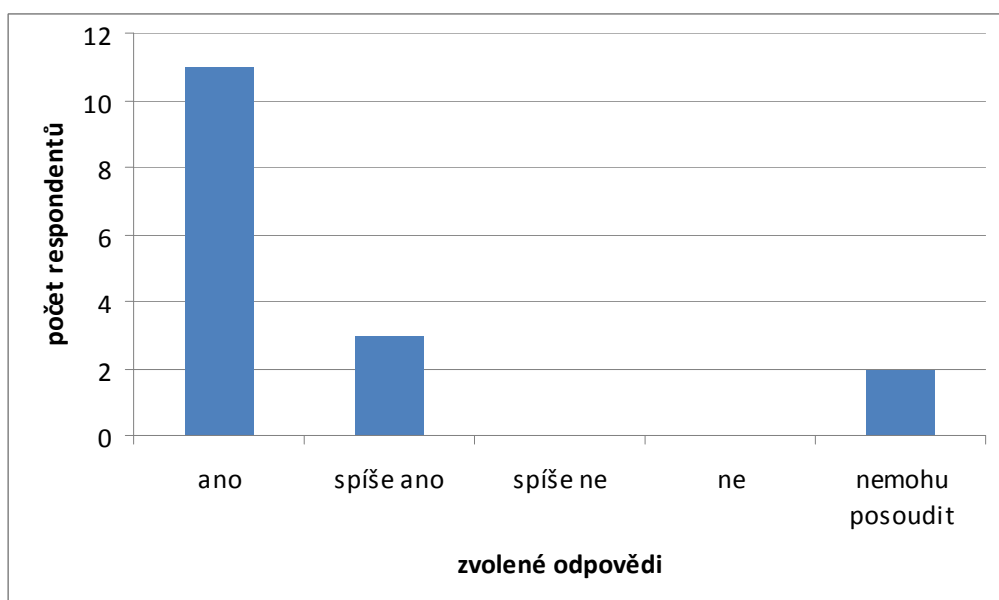


Obrázek 28. Graf odpovědí na otázku, zda pomůcka přispívá k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků MŠ a ZŠ.



Obrázek 29. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda pomůcka přispívá k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků MŠ a ZŠ, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

K třetí otázce, která se týkala možnosti zvýšit díky pomůcce motivovanost žáků k zájmu o přírodní vědy, se respondenti vyjádřili takto, 69% respondentů zvolilo možnost „ano“, 19% respondentů vybralo odpověď „spíše ano“ a 12% zvolilo odpověď „nemohu posoudit“. 88% odpovědí tedy bylo kladných a 12% nerozhodnutých, žádná odpověď však nebyla záporná (obr. 30). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nemohu posoudit“, činí 1,21 a modus je 1 (obr. 31). Z těchto výsledků vyplývá, že hypotéza „Odborníci uznají pomůcku jako vhodnou pro zvýšení motivace žáků k zájmu o přírodní vědy.“ byla potvrzena a odborníci považují pomůcku za vhodnou pro zvýšení motivace žáků k přírodním vědám.

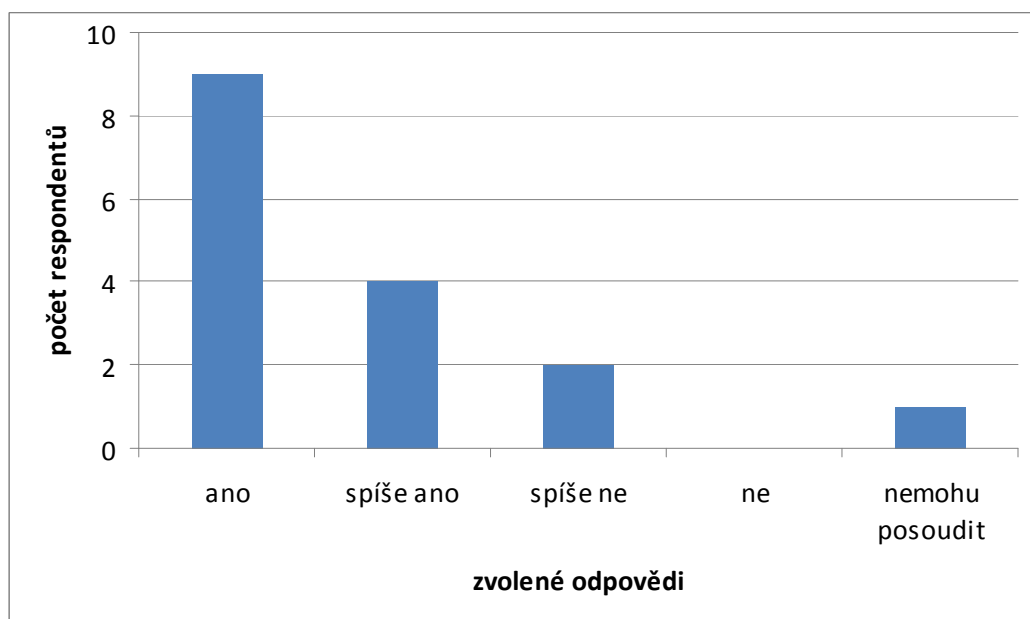


Obrázek 30. Graf odpovědí na otázku, zda pomůcka může zvýšit motivaci žáků k zájmu o přírodní vědy.



Obrázek 31. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda pomůcka může zvýšit motivaci žáků k zájmu o přírodní vědy, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Poslední otázka se týkala celkového názoru odborníků na pomůcku a především toho, zda by odborníci pomůcku doporučili jako vhodnou pro přírodovědnou přípravu na mateřských školách a ve školách základních. U této otázky zvolilo 56% respondentů možnost „ano“, 25% respondentů zaškrtnulo odpověď „spíše ano“. Pouhých 13% respondentů vybralo možnost „spíše ne“ a 6% respondentů „nemohu posoudit“ (obr. 32). Aritmetický průměr odpovědí, pokud jsme vynechali odpověď „nemohu posoudit“, činí 1,53 a modus je 1 (obr. 33). Hypotéza „Odborníci pomůcku doporučí jako vhodnou pro využití v mateřských a na základních školách.“ tak byla potvrzena, protože 81% respondentů zvolilo kladnou odpověď a největší četnost měla odpověď 1. Pouze 2 respondenti vybrali zápornou odpověď a jediný respondent nebyl přesvědčen, že může podle informací které má, může rozhodnout.



Obrázek 32. Graf odpovědí na otázku, zda by respondenti pomůcku doporučil pro využití v mateřských a na základních školách.



Obrázek 33. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda by respondenti pomůcku doporučil pro využití v mateřských a na základních školách, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Z odpovědí odborníků na všechny otázky vyplývá, že celkově nahlížíjí na pomůcku jako na přínosnou pro přírodovědné vzdělávání v mateřských školách a na školách základních. Ať už se jedná o naplňování Rámcových vzdělávacích programů pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání, tak o vytváření základů přírodovědné gramotnosti od nejmenších dětí, či zvyšování motivace k přírodním vědám.

3.2.7 Ověření se žáky základní školy

Vybrané pokusy byly také prováděny žákyní 1. stupně základní školy, která si sama vyzkoušela experimentování podle předložených návodů (obr. 34). V případě nejasností jí byla dána rada a vše ještě jednou vysvětleno. Sama se pokusila vyvodit závěry vyplývající z pokusů a vytvořila si závěry, jaké nové poznatky se při provádění pokusů naučila. Zároveň se ze žákyně stala autorka ilustrací, kdy díky svému výtvarnému nadání zpřístupnila pokusy dětem v úrovni jejich představ a myšlení.



Obrázek 34. Fáze pokusu Rozvíjení papírových pupat (kresba, vystřížení, složení a rozvítí papírových pupat) prováděného žákyní 1. stupně základní školy.

3.3 Volitelný předmět Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ

Pomůcka je určena především pro demonstrační pokusy učitelů a to učitelů mateřských škol a prvního stupně škol základních. Učitelé na těchto stupních škol však ve velké míře nemají hlubší přírodovědné vzdělání a s přírodovědnými pokusy se nejspíše setkali naposledy na střední škole. Proto, aby se učitelé nebáli pokusy samostatně provádět, byl na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze vytvořen volitelný předmět věnovaný právě přírodovědným pokusům již od mateřské školy.

Volitelný předmět Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ byl vytvořen dle předpisů k tvorbě předmětů pro vysokoškolské vzdělávání (Vašutová 2002, 1999) a byl schválen vedením Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy od akademického roku 2013/2014. Je určený pro studenty učitelství pro MŠ a učitelství pro 1. stupeň ZŠ a to v prvním roce pouze pro kombinovanou formu studia, v případě dostatečného zájmu si budou moci v následujících letech zapsat předmět i studenti prezenčního studia.

Předmět byl vytvořen, je zaštiťován a bude vyučován na Katedře chemie a didaktiky chemie a garantuje ho prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.. Studenti mohou po úspěšném složení zápočtu získat 2 kredity.

Cílem předmětu je seznámit studenty s pojmem přírodovědné gramotnosti a s možností jejího rozvíjení již v předškolním věku pomocí přírodovědných experimentů. Seminář nebude pouze teoretický, ale z velké části si studenti pokusy sami vyzkouší a nacvičí si jejich provedení tak, aby byli schopni je správně předvést žákům.

V teoretické části semináře se studenti seznámí s pojmem přírodovědná gramotnost, s teorií školního pokusu a se základy bezpečnosti práce nejen při provádění pokusů, ale i v běžném životě. Dále se budou studenti zabývat očekávanými výstupy Rámcových vzdělávacích programů, které jsou díky jednotlivým pokusům naplňovány.

V praktické části si poté studenti sami vyzkouší provést pokusy, podle pracovních listů, které si budou moci stáhnout na internetových stránkách Katedry chemie a didaktiky chemie. Tyto pracovní listy (příloha 3) obsahují další pokusy, které nejsou obsaženy v metodické příručce pomůcky 100 přírodovědných pokusů, ale jsou také vhodné jako demonstrační pokusy v mateřských školách a na 1. stupni škol základních. Pracovní listy byly vytvořeny jako soubor námětů, který studentům po absolvování předmětu zůstane.

Zaznamenají si do nich, jaké cíle z Rámcových vzdělávacích programů díky tomuto pokusu naplňují, dále zde mají napsanou motivaci, kterou mohou využít při demonstraci pokusu žákům. Samozřejmě nechybí ani výčet pomůcek, které jsou k pokusu potřeba a samotný postup. Postup je uveden v tabulce tak, že na jedné straně jsou zapsány jednotlivé kroky pokusu a na druhé straně je zdůrazněno, na co si dávat pozor, či na co žáky upozornit při pozorování. Dále jsou v pracovních listech obsaženy výsledky a závěry, které si studenti doplní po provedení pokusy. Také zde naleznou uplatnění pokusu v životě, čímž mohou své žáky také motivovat nebo jim vysvětlit, čím pro ně je každý pokus důležitý v životě. Na závěr pracovního listu mají studenti ještě prostor na vlastní poznámky.

Studenti však nebudou provádět pouze pokusy z pracovních listů. Také se seznámí s pomůckou 100 přírodovědných pokusů a některé experimenty z ní si vyzkouší. Budou to pokusy s vodou, vzduchem, papírem, kuchyňskou solí, mýdlem, barvami, kyslíkem, oxidem uhličitým, octem, rostlinami, potravinami.

Po absolvování předmětu by měli být studenti schopni sami provádět experimenty, ke kterým budou mít návody, tedy nejen ty, které si již sami nacvičili. A také budou schopni experimenty předvést žákům tak, aby je nejen zaujal, ale aby jim především něco přinesl a žáci se přiučili novým poznatkům.

3.3.1 Průzkum zájmu studentů o volitelný předmět

Jelikož se jedná o volitelný předmět, byl předem proveden průzkum u současných studentů Učitelství pro mateřské školy a Pedagogiky předškolního věku na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy, zda mají zájem o takto zaměřený předmět. Průzkum byl prováděn paní PhDr. Janou Kropáčkovou, Ph.D. pomocí dotazníku na hodinách studentů kombinovaného studia.

Dotazník nebyl zaměřen pouze na zájem studentů o volitelný předmět zaměřený na přírodovědnou gramotnost, ale na přírodovědné vzdělávání v předškolním věku všeobecně. Jelikož se jednalo o studenty kombinovaného studia, kteří již ve většině případů učí a mají zkušenosti s reálnou výukou, byly některé otázky také zaměřeny na to, jak je to s rozvojem přírodovědné gramotnosti v praxi.

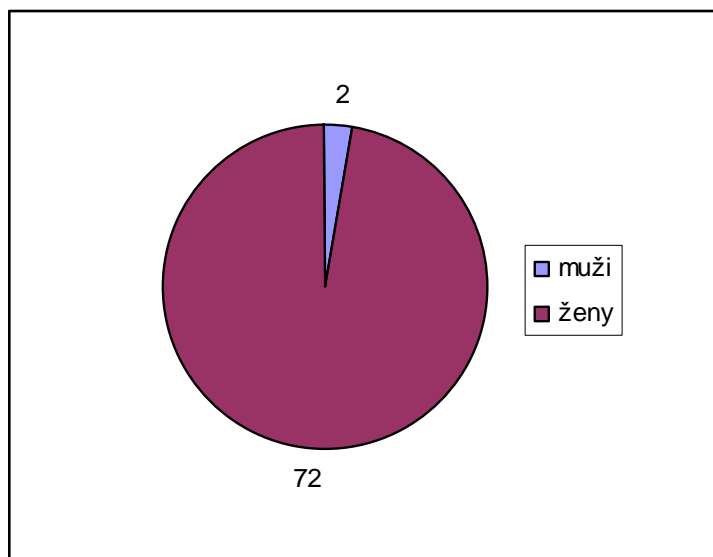
Dotazník obsahoval v první části upřesňující informace o respondentech, jako je pohlaví, zaměstnání, délka praxe a studijní obor. Ve druhé části obsahoval dotazník otázky týkající se přírodovědné gramotnosti a jejího rozvíjení v předškolním vzdělávání. Respondenti odpovídali u některých otázek ano/ne, u jiných na škále od 1-5, kde 1 znamená souhlas a 5 úplný nesouhlas. Jednu otázku byla otevřená a respondenti na ni měli odpovědět sami svými slovy.

Dotazníkem jsem chtěla potvrdit tyto hypotézy:

- Studenti Učitelství pro mateřské školy se budou domnívat, že přírodovědná gramotnost je obsažena v Rámcových vzdělávacích programech pro předškolní vzdělávání.
- Studenti Učitelství pro mateřské školy budou považovat za potřebný vysokoškolský předmět, který se bude zabývat přírodovědnou gramotností.
- Studenti Učitelství pro mateřské školy budou považovat za potřebnou pomůckovou podporu, která se bude věnovat přírodovědné gramotnosti.
- V současné době nemají mateřské školy prostory, kde by mohli být prováděny přírodovědné pokusy.

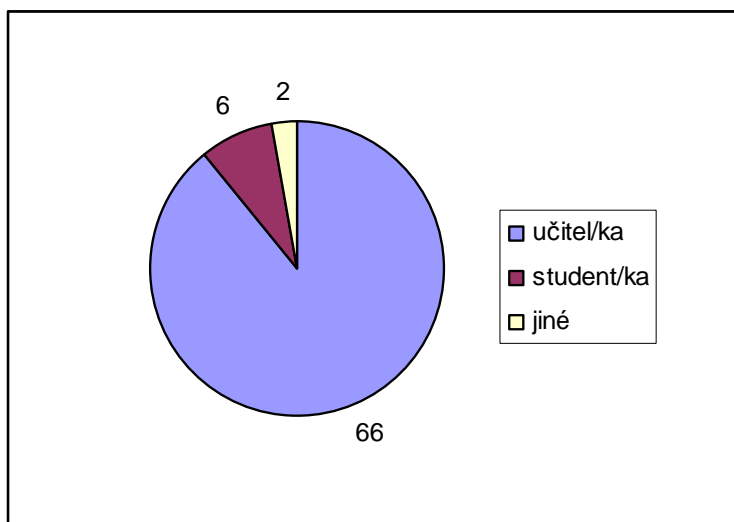
3.3.1.1 Vyhodnocení dotazníku pro studenty

Jednalo se o dostupný vzorek respondentů, kterými byli studenti Učitelství pro mateřské školy a Pedagogiky předškolního věku na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovi v Praze. I proto nebyli zastoupeni rovnoměrně zástupci obou pohlaví, či již praktikující učitelé a studenti. Celkem odpovídalo na dotazník 74 respondentů. Z toho byli pouze 2 muži, ostatních 72 respondentů byly ženy (obr. 35).



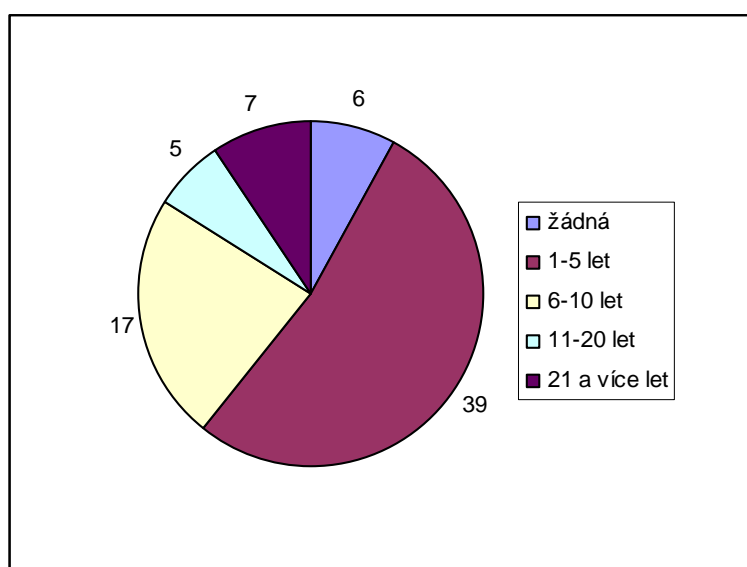
Obrázek 35. Graf rozdělení respondentů podle pohlaví

Ačkoliv byli všichni respondenti studenti. Mnozí z nich jsou také učiteli. V položce zaměstnání označilo 89% respondentů možnost učitel/ka, pouze 8% respondentů byli studenti, kteří se ještě nevěnují učitelské profesi. 3% respondentů zvolilo možnost jiné, tedy například na mateřské dovolené (obr. 36).



Obrázek 36. Graf rozložení respondentů podle jejich zaměstnání

Důležitým kritériem také bylo, jaká je délka praxe jednotlivých respondentů. Délka pedagogické praxe byla rozdělena do několika kategorií a to žádná praxe, která byla předpokládána u studentů, dále praxe do 5 let, praxe mezi 6-10 lety, 11-20 lety a 21 a více let. Žádnou praxi mělo jen 8% respondentů, praxi do 5 let mělo 53% respondentů, praxi mezi 6-10 lety mělo 23% respondentů, praxi mezi 11-20 lety mělo 7% respondentů a praxi delší než 21 let mělo 9% respondentů (obr. 37). Zde vidíme, že 92% procent respondentů má alespoň nějakou pedagogickou praxi. Nejvíce respondentů, přibližně polovina, mělo kratší praxi do 5 let, další největší kategorií byli učitelé s praxí od 6-10 let.

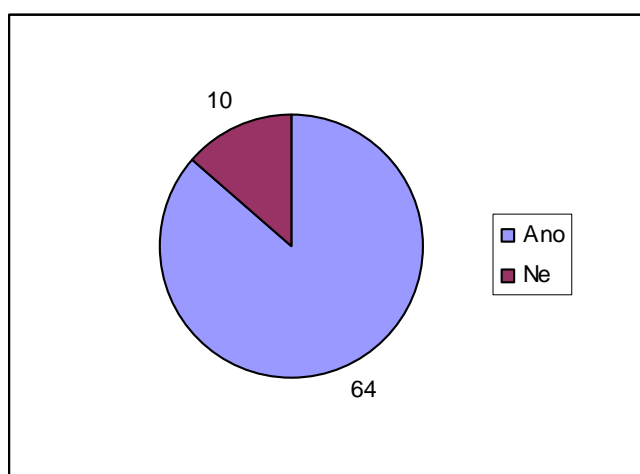


Obrázek 37. Graf rozložení respondentů podle délky praxe

Na otázku zda se respondenti domnívají, že podpora přírodovědné gramotnosti je zakotvena v Rámcových vzdělávacích programech pro předškolní vzdělávání odpovědělo 86% respondentů „ano“ a 14% respondentů zvolilo odpověď „ne“ (obr. 38). Součástí této otázky bylo také odůvodnění názoru respondentů. Tedy otevřená otázka, proč se respondenti domnívají, že přírodovědná gramotnost je nebo není zakotvena v Rámcových vzdělávacích programech pro předškolní vzdělávání. Respondenti, kteří zvolili možnost ne, své rozhodnutí většinou neodůvodnili. Někteří se však vyjádřili ve smyslu, že přírodovědná gramotnost je v Rámcových vzdělávacích programech pro předškolní vzdělávání zmíněna pouze okrajově, případně že k přírodovědě zde není nic konkrétního. Jeden z respondentů také upřesnil, že přírodovědná gramotnost je v dokumentech zmíněna,

avšak není nijak podpořena. Někteří z respondentů, kteří zvolili odpověď ano, tedy že podpora přírodovědné gramotnosti je v dokumentech zakotvena, také odpovídali, že nemá v Rámcových vzdělávacích programech velkou podporu nebo že je zde zmíněna, ne však už rozvedena. Největší část respondentů, kteří odpověděli ano, odůvodnila toto své rozhodnutí tím, že je přírodovědná gramotnost zakotvena ve vzdělávací oblasti dítě a svět (24 respondentů), environmentální výchově (10 respondentů), dítě a tělo případně uvedli kombinaci těchto okruhů. Mnozí studenti také uváděli, že přírodovědná gramotnost je v dokumentech zakuklená nebo, že kdo chce, si ji zde najde a také, že záleží na každém učiteli, zda a do jaké míry si ji v dokumentech najde (7 respondentů). Jiná skupina respondentů si naopak myslí, že přírodovědnou gramotnost je možné nalézt téměř ve všech oblastech, že je možné ji zahrnout do ostatních gramotností a také, že vnímání okolního prostředí, pozorování a respekt k přírodě je samozřejmostí při práci s dětmi (6 respondentů).

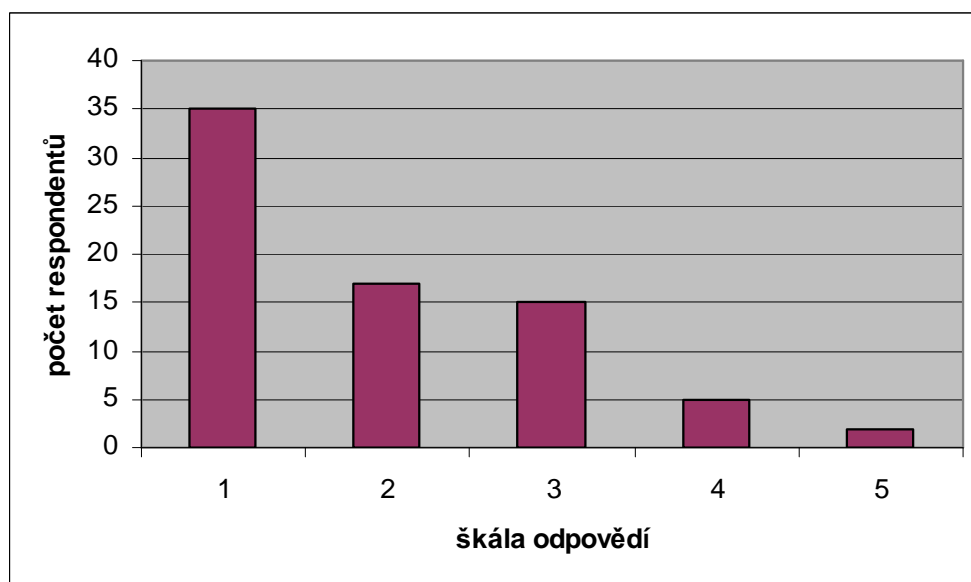
Z těchto informací můžeme vyvodit, že hypotéza „Studenti Učitelství pro mateřské školy se budou domnívat, že přírodovědná gramotnost je obsažená v Rámcových vzdělávacích programech pro předškolní vzdělávání.“ je platná, ačkoli ne všichni respondenti jsou o tom přesvědčeni, velká část z nich považuje přírodovědnou gramotnost za součást Rámcových vzdělávacích programů pro přírodovědné vzdělávání.



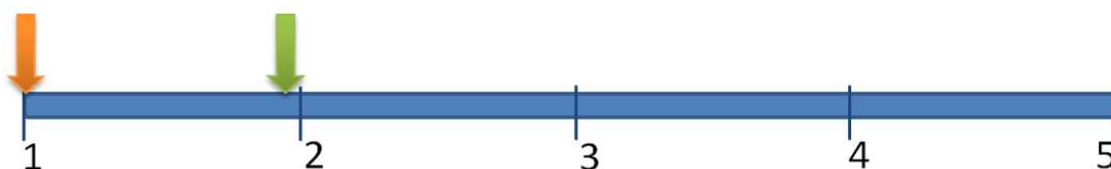
Obrázek 38. Graf odpovědí na otázku zda se respondenti domnívají, že podpora přírodovědné gramotnosti je zakotvena v Rámcových vzdělávacích programech pro předškolní vzdělávání

Na otázku zda by studenti považovali za potřebný předmět ve vysokoškolské přípravě, který se zabývá přírodovědou a přírodovědnými pokusy spolu s metodickým a pomůckovým zabezpečením, na kterou odpovídali respondenti pomocí pětistupňové škály, kde 1 znamenala souhlas a 5 úplný nesouhlas, odpovídali respondenti takto: možnost 1, tedy úplně souhlasím, zvolilo 47% respondentům, odpověď 2 vybralo 23% respondentů, možnost 3 zaškrtno 20% respondentů, odpověď 4 zvolilo 7% respondentů a odpověď 5, tedy úplně nesouhlasím, zvolila jen 3% respondentů (obr. 39). Pokud bychom vypočítali průměrnou odpověď, získali bychom aritmetický průměr 1,95, avšak modus činní 1 (obr. 40).

Z těchto výsledků vyplývá, že hypotéza „Studenti Učitelství pro mateřské školy budou považovat za potřebný vysokoškolský předmět, který se bude zabývat přírodovědnou gramotností.“ je platná, jelikož většina respondentů (70%) volila odpovědi 1 a 2, tedy část škály, která odpovídala souhlasnému postoji. Na potřebnost vysokoškolského předmětu podporujícího přírodovědnou gramotnost ukazuje i průměrná odpověď, která má hodnotu 1,95, tedy v první polovině škály, což ukazuje na souhlas s dotazem.



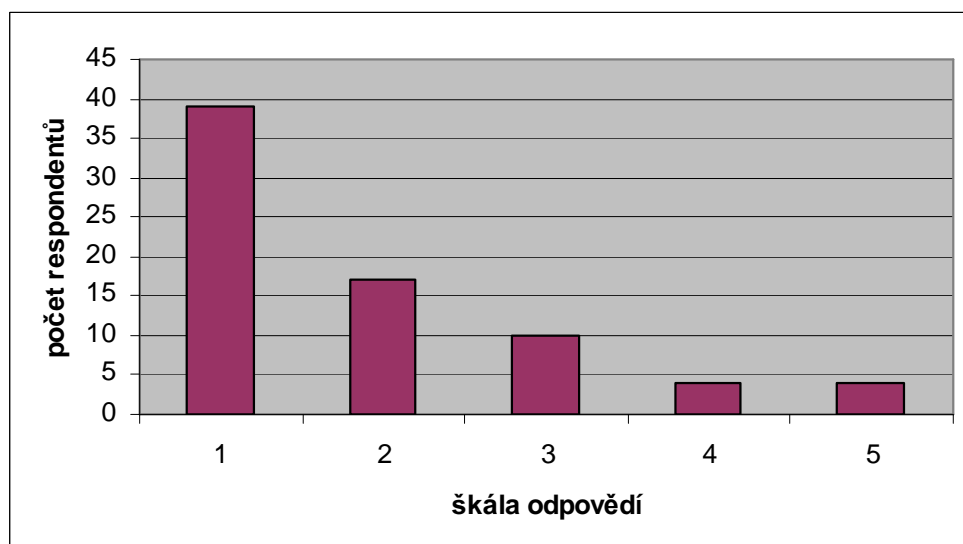
Obrázek 39. Graf odpovědí na otázku: Považovali byste za potřebný předmět ve vysokoškolské přípravě, který se zabývá přírodovědou a přírodovědnými pokusy spolu s metodickým a pomůckovým zabezpečením?



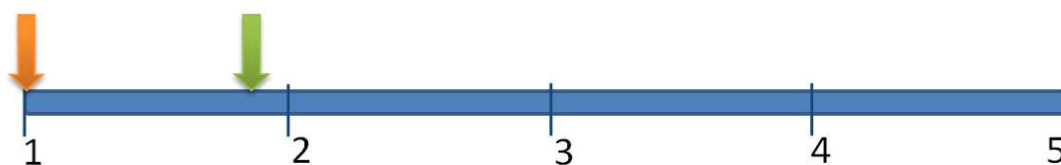
Obrázek 40. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda by respondenti považovali za potřebný předmět ve vysokoškolské přípravě, který se zabývá přírodovědou a přírodovědnými pokusy spolu s metodickým a pomůckovým zabezpečením, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Další otázka se zaměřovala na potřebu pomůckové podpory pro přírodovědné vzdělávání, která by byla k dispozici pro učitele v mateřských školách i na 1. stupni základních škol. I na tuto otázku odpovídali respondenti pomocí škály od 1-5, kde 1 znamenala souhlas a 5 úplný nesouhlas. 53% respondentů zvolilo variantu 1, 23% respondentů vybralo možnost 2, možnost 2, tedy neutrální postoj, zvolilo 14% respondentů, variantu 4 a 5 označilo shodně 5% respondentů (obr. 41). Průměrná hodnota odpovědi činila 1,88 a modus byl opět 1 (obr. 42).

Z těchto odpovědí můžeme vyvozovat, že hypotéza „Studenti Učitelství pro mateřské školy budou považovat za potřebnou pomůckovou podporu, která se bude věnovat přírodovědné gramotnosti.“ je platná, jelikož 76% respondentů zvolilo možnost 1 a 2, což odpovídá kladnému vyjádření a pouze 10% respondentů zvolilo možnost 4 a 5, což odpovídá zápornému vyjádření. A také průměrná hodnota odpovědí se pohybuje v kladném poli odpovědí.

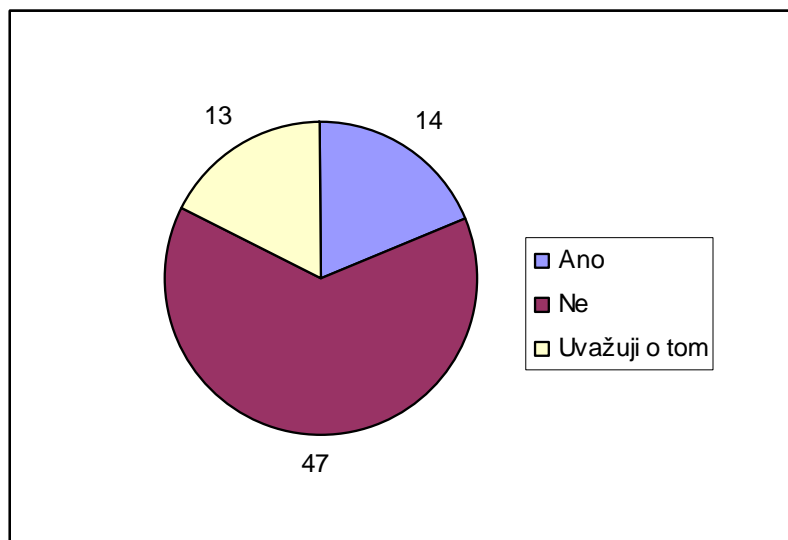


Obrázek 41. Graf odpovědí na otázku Považujete za potřebnou pomůckovou podporu, která by poskytla základní vybavení, náměty s postupy a vysvětlením?



Obrázek 42. Graf statistického vyhodnocení odpovědí na otázku, zda respondenti považují za potřebnou pomůckovou podporu, která by poskytla základní vybavení, náměty s postupy a vysvětlením, kde oranžová šipka označuje modus a zelená šipka označuje aritmetický průměr.

Na poslední otázku, zda mají respondenti v mateřské škole koutek pro přírodovědné pokusy, odpovědělo 19% respondentů „ano“, možnost „ne“ zvolilo 64% respondentů a zbylých 17% respondentů zvolilo možnost „uvažuji o zřízení“ (obr. 43). Tyto výsledky tedy potvrzují hypotézu „V současné době nemají mateřské školy prostory, kde by mohli být prováděny přírodovědné pokusy.“ Ačkoliv nemůžeme usuzovat, že tato hypotéza platí všeobecně, především kvůli malému počtu respondentů, přesto výsledky ukazují alespoň tendenci, že většina mateřských škol nemá vyhraněné prostory pro přírodovědné pokusy. To však nemusí znamenat, že se přírodovědným pokusům vůbec nevěnují, jak i někteří respondenti zmínili v dotazníku.



Obrázek 43. Graf odpovědí respondentů na otázku zda mají v mateřské škole koutek pro přírodovědné pokusy

U studentů Učitelství pro mateřské školy a Pedagogiky předškolního věku na Pedagogické fakultě Univerzity Karlovy v Praze můžeme sledovat zájem o přírodovědné vzdělávání, jejich zájem o vysokoškolskou přípravu na přírodovědné vzdělávání v mateřských školách. Také mají zájem o pomůckovou podporu, která by jim při výuce pomáhala jak zajistit základní vybavení, ale také náměty s postupy a vysvětlením.

4. VÝSLEDKY A ZÁVĚRY

1. Byla provedena analýza současného stavu dané problematiky. Především byly prověřeny požadavky na tvorbu pomůcek pro přírodovědné edukační experimenty, ale také celkový stav edukačních pomůcek u nás a v blízkém zahraničí. Analýza byla také zaměřena na přírodovědnou gramotnost a pregramotnost a její rozvoj v mateřských školách a na 1. stupni základních škol.
2. Na základě předložených námětů pro více než 200 edukačních pokusů byly ověřeny jejich postupy, proveden jejich výběr a doporučení úprav v postupech a návodech jako základ pro vytvoření podkladů pro soupravu, která obsahuje potřebné pomůcky a chemikálie pro 100 přírodovědných pokusů.
3. Na základě zjištěných požadavků na tvorbu pomůcek pro přírodovědné edukační experimenty a provedeném výběru byla ve spolupráci s dalšími autory navržena a vyrobena souprava pomůcek a chemikálií.
4. Jako součást soupravy byla se spoluautory zpracována metodická příručka, která je podkladem pro náměty na provádění přírodovědných experimentů. Příručka obsahuje návody na 100 přírodovědných pokusů, které jsou strukturovány jako edukační experimenty. Výběr a zpracování pokusů umožňuje vytvářet základy pro přírodovědnou pregramotnost a gramotnost.
5. K pomůcce byla vytvořena webová podpora na stránkách firmy Lachner s.r.o., která umožňuje trvalou komunikaci mezi autory a uživateli a přináší inovační informace.
6. Konečná verze pomůcky byla posouzena a doporučena experty z oblasti pedagogiky, didaktik přírodních věd a přírodních věd. Dalším ověřením pomůcky bylo dotazníkové šetření mezi řediteli mateřských a základních škol, které zjišťovalo, zda ředitelé považují pomůcku za vhodnou a potřebnou pro jejich výuku. Z dotazníkového šetření vyplývá celkově kladný postoj ředitelů k pomůcce, kdy jich 96% považuje získání takové pomůcky pro jejich školu za přínosné.

7. Pro potřebu vysokoškolské přípravy učitelů mateřských škol a 1. stupně základních škol byl koncipován předmět Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň základních škol. Byl navržen cíl, struktura i obsah předmětu. Volitelný předmět byl schválen do výukového plánu Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy pro akademický rok 2013/2014.
8. Zájem studentů o volitelný předmět, který se zabývá přírodovědou a přírodovědnými pokusy byl zjišťován pomocí dotazníkového šetření mezi současnými studenty kombinovaného studia učitelství pro mateřské školy a učitelství pro 1. stupeň základních škol. Z dotazníkového šetření vyplynulo, že studenti by ve své vysokoškolské přípravě uvítali předmět, který by se zabýval přírodovědou a přírodovědnými pokusy spolu s metodickým a pomůčkovým zabezpečením.
9. Pro předmět byla navržena metodická podpora, která se sestává z pracovních listů, které budou studentům sloužit jako podklady pro jejich vlastní experimentování v praktických cvičeních předmětu. Po vyplnění mohou studentům také sloužit jako podklady pro provádění pokusů v jejich praxi, při výuce v mateřských školách, na 1. stupni základních škol nebo při vedení zájmových kroužků zabývajících se přírodovědnými pokusy.
10. V souvislosti s prací bylo publikováno 7 příspěvků na odborných konferencích, 6 publikací ve sbornících a 3 publikace v odborných časopisech.

LITERATURA

- BAĐURÍKOVÁ, Z. *Školská pedagogika*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2001. ISBN 80-223-1536-2.
- BENEŠ, P. *Empirické poznávací postupy v didaktice chemie*. Praha: Univerzita Karlova, 1990.
- BENEŠ, P. *Reálné modelové experimenty ve výuce chemie*. Praha: Univerzita Karlova v Praze Pedagogická fakulta, 1999. ISBN 80-86039-81-1.
- BENEŠ, P., KÖHLEROVÁ, V., PUMPR, V., KUDRNA, T. *100 přírodovědných pokusů: objevné cesty vlastního poznávání od přírodovědné pregramotnosti dětí k přírodovědné gramotnosti dospělých*. Neratovice: Lach-ner, 2013. ISBN 978-80-7476-017-4.
- BÍLEK, M. *Výuka chemie s počítačem*. Hradec Králové: Gaudeamus, 1997. ISBN 80-7041-769-2.
- ČTRNÁCTOVÁ, H., HALBYCH, J. *Didaktika a technika chemických pokusů*. Praha: Karolinum, 1997. ISBN 80-7184-312-1.
- DANGS, R. *Theoretische Grundlagen des visuellen Informationsumsetzes*. Berlin: Institut für Sportwissenschaft, 1981.
- DILLON, J.: On Scientific Literacy and Curriculum Reform. *International Journal of Environmental & Science Education*, vol. 4, 2009, no. 3, pp. 201-213.
- DOSTÁL, J. *Učební pomůcky a zásada názornosti*. Olomouc: Votobia Olomouc, 2008. ISBN 978-80-7220-310-9.
- GAVORA, P. *Výzkumné metody v pedagogice*. Brno: Paido, 1996. ISBN 80-85931-15-X.
- GAVORA, P. *Úvod do pedagogického výzkumu*. Brno: Paido, 2000. ISBN 80-85931-79-6.
- GAY, L. R. *Educational Evaluation and Measurement*. Columbus (Ohio): Charles F. Merrill Publishing Comp., 1980. ISBN 0-675-08143-2.
- GEE, B., CLACKSON, S.G. The origin of practical work in the English School science curriculum, *School Science Review*. 1992, 73, 79-83.
- GRÉGR, J., JODAS, B., NETOLICKÁ, J. *Kouzlo starých chemických pokusů*. In: Myška, K. Opatrný, P. (eds.) *Soudobé trendy v chemickém vzdělávání (Aktuální otázky výuky chemie XVI)*. Hradec Králové, Gaudeamus 2006

- HECKER, J. *Das Haus der kleinen Forscher: Spannende Experimente zum Selbermachen*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch, 2008. ISBN 9783499214561.
- HOLADA, K. *Edukační experiment v chemii*. Praha: Katedra chemie a didaktiky chemie, 2011. ISBN 978-80-260-0043.
- KLEČKOVÁ, M., ŠEVČÍK, J., LOS, P., KVÍTEK, L. *Chemíčková dobrodružství*. Olomouc: Sprint, 2000. ISBN 80-86238-06-7.
- KLEČKOVÁ, M., ŠEVČÍK, J., LOS, P., KVÍTEK, L. *Chemíčkovy pokusy*. Olomouc: Sprint, 2001. ISBN 80-86238-13-X.
- KÖHLEROVÁ, V., BENEŠ, P. Experimenty pro rozvoj základů přírodovědného vzdělávání. In: KMEŤOVÁ, J., SKORŠEPA, M., JURAČKOVÁ, I. *Súčasnosť a perspektívy didaktiky chémie III*. Banská Bystrica: FVP UMB, 2013, s. 63-67. ISBN 978-80-557-0546-0.
- KOLÁŘ, K. *Experiment z organické chemie ve vysokoškolské přípravě učitelů*. Hradec Králové, 1993. Habilitační práce. Vysoká škola pedagogická, Hradec Králové.
- KOLOROS, P. *Školní pokus ve výuce chemie – minulost a současnost*. Praha, 2011. Dizertační práce. UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA Katedra učitelství a didaktiky chemie.
- KOMENSKÝ, J. A. *Velká didaktika*. Vybrané spisy, sv.1. Praha: SPN, 1958.
- KROPÁČKOVÁ, J., ADAMEC, M. Využití experimentů jako cesty k přírodovědné gramotnosti, *Poradce ředitelky mateřské školy*, 2013, 9, 8-13.
- LITSCHMANNOVÁ, M. *Úvod do statistiky*. Ostrava: VŠB - TU Ostrava, 2011.
- LÜCK, G. *Leichte Experimente für Eltern und Kinder*. Verlag Herder, 2008. ISBN 9783451057700
- MACENAUEROVÁ, J. *Přírodovědné hry*. Olomouc: Rubico, 2012. ISBN 978-80-7346-147-8.
- MAŇÁK, J., ŠVEC, V. *Výukové metody*. Brno: Paido, 2003. ISBN 80-7315-039-5.
- MORREL, J.B. The chemistry breeders, the research schools of Liebig and Thomas Thomson, *AMBIX*, 1972, 19, 1-47.
- NEVO, D. Experts' Opinion: A Powerful Evaluation Tool. [online]. 1985, [cited 05-01 2013]. Dostupné z: http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/search/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED258994&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED258994

- ONDRÁČEK, J. *Názorné vyučování na základní devítileté škole*. Praha: SPN, 1971.
- PACHMANN, E., BENEŠ, P. *Didaktika chemie, část obecná*. Praha: Katedra chemie a didaktiky chemie Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy, 1993.
- PACHMANN, E., HOFMANN, V. *Obecná didaktika chemie*. Praha: SPN, 1981.
- PACHMANN, E., POSPÍŠIL, J. *Pokusy žáků v chemii II. Metodická příručka*. Praha: Komenium, 1981.
- PELIKÁN, J. *Základy empirického výzkumu pedagogických jevů*. Praha: Karolinum, 2007. ISBN 978-80-7184-569-0.
- PROKŠA, M., HELD, L. a kol. *Metodológia pedagogického výskumu: a jeho aplikácia v didaktických prírodných vied*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2008. ISBN 978-80-223-2562-2.
- PRŮCHA, J., *Pedagogický výzkum uvedení do teorie a praxe*. Praha: Karolinum, 1995.
- PRŮCHA, J. (ed.), *Pedagogická encyklopedie*. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-546-2.
- PRŮCHA, J., WALTEROVÁ, E., MAREŠ, J. *Pedagogický slovník*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- RAMBOUSEK, V. a kol. *Technické výukové prostředky*. Praha: SPN, 1989.
- RITOMSKÝ, A. Metodológia sociálnopsychologického výskumu. In: Kollárik, T. a kol. *Sociálna psychológia*. Bratislava: Univerzita Komenského, 2004, s. 53-72, ISBN 80-223-1841-8.
- ROBERTS, D. A.: Scientific Literacy/Science Literacy. In ABEL, S. K., LEDERMAN, N. G. (eds.). *Handbook of Research on Science*. Project of National Association for Research in Science Teaching, 2007, pp. 729 -780.
- Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání. 1. vydání. [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický, 2006. 48 s. [cit. 2013-06-17]. ISBN 80-87000-00-5. Dostupné z: <http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVP_PV-2004.pdf>.
- Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání [online]. Praha: Výzkumný ústav pedagogický v Praze, 2007 [cited 2013-05-15]. Dostupné z:<http://www.vuppraha.cz/wp-content/uploads/2009/12/RVPZV_2007-07.pdf>.
- SAAN, A. *365 Experimente für jeden Tag*. moses Verlag: 2002. ISBN 9783897771130.
- SENČANSKI, T. *Malý vědec*. Edika, 2012. ISBN 978-80-266-0023-7.

- SKALKOVÁ, J. a kol. *Úvod do metodologie a metod pedagogického výzkumu*. Praha: SPN, 1983.
- SMITH *Die besten Experimente für Kinder*. München: Bassermann, 2004. ISBN 9783809417200.
- SOKOLOWSKY, P., ŠEDIVÁ, Z. *Multimedia, současnost budoucnosti*. Praha: Grada, 1994. ISBN 80-7169-081-3.
- ŠKODA, J. *Od chemofobie k respektování chemizace*. Praha, 2003. Disertační práce. Univerzita Karlova, Pedagogická fakulta. K. HOLADA.
- ŠKODA J., DOULÍK P.: Výzkum, teorie a praxe v didaktice chemie: Lesk a bída školního chemického experimentu (Bílek M.), *Gaudeamus*, Hradec Králové 2009, str. 238-245.
- ŠVEC, Š. a kol. *Metodológia vied o výchove*. Bratislava: IRIS, 1998. ISBN 80-88778-73-0-5.
- TAYLOR-POWELL, E. *Questionnaire Design: Asking questions with a purpose*. 1998. [online], Dostupné z: <http://learningstore.uwex.edu/assets/pdfs/G3658-2.PDF> [cit. 2013-01-04].
- TRNA, J. Fyzika v jednoduchých pokusech. In: *DIDFYZ 2004 Information and Communication Technologies in Physics Education*. Nitra: FPV UKF a pob. JSMF v Nitre, 2005.
- VAŠUTOVÁ, J. *Vybrané otázky vysokoškolské pedagogiky pro vzdělavatele učitelů*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 1999, ISBN 80-86039-97-8.
- VAŠUTOVÁ, J. *Strategie výuky ve vysokoškolském vzdělávání*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta, 2002, ISBN 80-7290-100-1.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ V PRAZE. *Gramotnosti ve vzdělávání*. Praha: VÚP, 2010. ISBN 978-80-87000-41-0.
- VÝZKUMNÝ ÚSTAV PEDAGOGICKÝ V PRAZE: *Přírodovědná gramotnost ve výuce*. Praha: VÚP, 2011. ISBN 978-80-87000-41-0.
- WIERSMA, W. *Research Methods in Education*. Boston: Allyn ans Bacon Inc., 1985. ISBN: 0-205-08357-9.
- WOLF, R. M. Questionnaires. In KEEVES, J. P. (ed.). *Educational Research, Methodology ans Measurement: An International Handbook*. Oxford: Pergamon Press, 1988, s. 487-482.

Internetové zdroje:

Domácí chemické pokusy pro žáky 1. stupně základní školy. [online]. [cit. 2013-06-24].

Dostupné z: http://is.muni.cz/th/84245/pedf_m/chem._pokusy_pro_zaky_1.st._ZS.pdf

Ekosystém. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: <http://www.dracek.cz/experimentalni-sada-ekosystem/vzdelavaci-sady>

Experimente schon im Kindergarten. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z:

<http://www.uni->

[bielefeld.de/Universitaet/Einrichtungen/Pressestelle/dokumente/pressediensforschung/21_2002/lueck.html](http://www.uni-bielefeld.de/Universitaet/Einrichtungen/Pressestelle/dokumente/pressediensforschung/21_2002/lueck.html)

Helles Köpfchen. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: [http://www.helles-](http://www.helles-koepfchen.de/artikel/2078.html)

[koepfchen.de/artikel/2078.html](http://www.helles-koepfchen.de/artikel/2078.html)

Chemická laboratoř. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: [http://www.albi.cz/hry-a-](http://www.albi.cz/hry-a-zabava/chemicka-laborator/)

[zabava/chemicka-laborator/](http://www.albi.cz/hry-a-zabava/chemicka-laborator/)

Chemische Experimente im Kindergarten. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z:

http://www.chemie-im-alltag.de/articles/0065/Chemie_im_Kindergarten.pdf

Kids science. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: [http://experimente-fuer-](http://experimente-fuer-kinder.blogspot.cz/2009/03/liste-aller-versuche.html)

[kinder.blogspot.cz/2009/03/liste-aller-versuche.html](http://experimente-fuer-kinder.blogspot.cz/2009/03/liste-aller-versuche.html)

Kinder leichte Experimente. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: [http://www.kinder-](http://www.kinder-leichte-experimente.de/index.html)

[leichte-experimente.de/index.html](http://www.kinder-leichte-experimente.de/index.html)

Laboratorní souprava pro školní chemické pokusy. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z:

<http://www.ucebni-pomucky.cz/?p=productsMore&iProduct=323>

Laboratoř v kuchyni. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z:

<http://www.dracek.cz/experimentalni-sada-laborator-v-kuchyni/vzdelavaci-sady>

Lach-ner, s.r.o. [online]. [cit. 2013-06-17]. Dostupné z: [http://www.lach-](http://www.lach-ner.com/Files/file/tajemstvi-prirody-03-nahled.jpg)

[ner.com/Files/file/tajemstvi-prirody-03-nahled.jpg](http://www.lach-ner.com/Files/file/tajemstvi-prirody-03-nahled.jpg)

Lach-ner, s.r.o. [online]. [cit. 2013-06-17]. Dostupné z: [http://www.lach-ner.cz/souprava-](http://www.lach-ner.cz/souprava-pro-pokusy-v-ms-a-zs/t-382/?n=11)

[pro-pokusy-v-ms-a-zs/t-382/?n=11](http://www.lach-ner.cz/souprava-pro-pokusy-v-ms-a-zs/t-382/?n=11)

Lach-ner, s.r.o. [online]. [cit. 2013-06-17]. Dostupné z: [www.lach-ner.com/prirodovedne-](http://www.lach-ner.com/prirodovedne-pokusy)

[pokusy](http://www.lach-ner.com/prirodovedne-pokusy)

Mini bio hodiny. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: [http://www.dracek.cz/mini-bio-](http://www.dracek.cz/mini-bio-hodiny-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady)

[hodiny-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady](http://www.dracek.cz/mini-bio-hodiny-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady)

Mini eko laboratoř. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: [http://www.dracek.cz/mini-](http://www.dracek.cz/mini-eko-laborator-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady)

[eko-laborator-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady](http://www.dracek.cz/mini-eko-laborator-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady)

Mini zahrádka budoucnosti. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z:
<http://www.dracek.cz/mini-zahradka-budoucnosti-experimentalni-sada/vzdelavaci-sady>
Přenosná laboratoř. [online]. [cit. 2013-06-24]. Dostupné z: <http://www.lachner.com/prenos-laborator/t-380/?n=11>

PŘÍLOHY:

1. Dotazník k soupravě pomůcek 100 přírodovědných pokusů (ředitelé MŠ a ZŠ)
2. Vyjádření k pomůcce 100 přírodovědných pokusů (experti)
3. Pracovní listy pro volitelný předmět Přírodovědné pokusy pro mateřské školy a 1. stupeň ZŠ
4. Dotazník pro studenty Učitelství pro mateřské školy a Pedagogiky předškolního věku

Příloha 1:

Dotazník k soupravě pomůcek 100 přírodovědných pokusů

Vážená paní ředitelko, vážený pane řediteli,

prosíme Vás o vyplnění krátkého dotazníku, který se týká Vašeho názoru na využití soupravy pomůcek 100 přírodovědných pokusů v mateřských a základních školách, popř. v její další prezentaci. Výsledky šetření budou využity při psaní disertační práci.

Děkujeme za spolupráci

prof. RNDr. Pavel Beneš, CSc.

Mgr. Veronika Köhlerová

Vyučuji na (možné zvolit i obě možnosti):

ZŠ

MŠ

Škola se nachází ve městě s počtem obyvatel:

do 10 tisíc

10 - 20 tisíc

20 - 50 tisíc

50 - 100 tisíc

více než 100 tisíc

Kolik žáků má vaše škola?

do 50

50-100

100-200

200-400

400-600

600 a více

U následujících výpovědí zaškrtněte vždy jednu možnost, která je dle vašeho názoru nejvhodnější.

Otázka	určitě souhlasím	částečně souhlasím	nevím	částečně nesouhlasím	určitě nesouhlasím
Pomůcka je vhodná v současných podmínkách MŠ a 1. stupni ZŠ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pomůcka odpovídá Rámcovým vzdělávacím programům pro předškolní vzdělávání a základní vzdělávání.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Získání takové pomůcky pro vaši školu lze považovat za přínosné.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pomůcka má využití i pro zájmovou činnost (kroužky).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pomůcka by mohla být pořízena díky sponzorským darům.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Příloha 2:

Vyjádření k pomůcce 100 přírodovědných pokusů

Pracoviště:

Prosím o zaškrtnutí vašeho názoru k následujícím tvrzením v dané škále

	Ano	Spíše ano	Spíše ne	Ne	Nemohu posoudit
Pomůcka odpovídá cílům definovaným v kurikulárních dokumentech pro MŠ a ZŠ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pomůcka přispívá k rozvoji přírodovědné gramotnosti žáků MŠ a ZŠ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pomůcka může zvýšit motivaci žáků k zájmu o přírodní vědy.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pomůcku bych mohl/a doporučit pro využití v MŠ a ZŠ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Příloha 3:

Pokus: Jak vznikají mořské proudy

Dílčí vzdělávací cíle: vytvoření povědomí o vlastní sounáležitosti se světem, s živou a neživou přírodou, lidmi, společností, planetou Zemí; rozvoj a užívání všech smyslů

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Mohou v moři existovat proudy podobné řekám?

Pomůcky: velká a malá kádinka, potravinové barvivo, studená a teplá voda z vodovodu

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
velkou kádinku naplníme do 2/3 studenou vodou	Zdůrazníme, že voda je studená
do malé kádinky nalijeme teplou vodu, obarvíme potravinářským barvivem a promícháme	Pozorujeme, že vzniká barevný roztok
po stěně velké kádinky pozvolna přiléváme obarvenou teplou vodu	Pozorujeme, že barevná teplá voda klesá ke dnu. Opět však stoupá nahoru. Přitom obarvuje okolní studenou vodu.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Pozorujeme pohyb vody ve vodě studené. Teplá voda se pohybuje směrem....., protože má menší hustotu než voda studená. Příčinou mořských proudů je vzájemný mezi teplou a studenou vodou.

Uplatnění v životě:

V mořích a oceánech vznikají silné proudy. Jsou tak silné, že například z druhé, sluncem vyhřívané, části naší Země přináší teplou mořskou vodu k chladnější Evropě, kde žijeme my. Tím u nás je tepleji.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Mýdlo rozlišuje vodu

Dílčí vzdělávací cíle: posilování přirozených poznávacích citů; pochopení, že změny způsobené lidskou činností mohou prostředí chránit a zlepšovat, ale také poškozovat a ničit

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Je všechna voda stejná?

Pomůcky: 3 zkumavky se zátkou ve stojánku, baňka, pipetka, mýdlo, vzorky vody: minerální, pitná, dešťová (nebo převařená pitná), destilovaná

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Baňku naplníme asi do poloviny vodou a přidáme kousek pevného mýdla. Dobře promícháme.	Pozorujeme, že se voda zakalí rozpouštějícím se mýdlem. Vzniká roztok mýdla.
Do stojánku umístíme zkumavky naplněné do jedné třetiny vzorky vody	
Do každé zkumavky přidáme pipetkou 10 kapek roztoku mýdla. Důkladně protřepeme.	Pozorujeme vznik pěny. V každé zkumavce vzniká jiné množství pěny.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Nejvíce pěny vzniklo ve vodě Nejméně pěny vzniklo ve vodě..... .

Uplatnění v životě:

Voda, která obsahuje málo rozpuštěných minerálních látek je označována jako měkká a ta co jich obsahuje více je voda tvrdá. Tvrdá voda způsobuje problémy při praní a při použití varných spotřebičů. Při jejím zahřívání se z ní minerální látky usazují jako vodní (nebo také kotelní) kámen.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Sůl životadárná i usmrcující

Dílčí vzdělávací cíle: rozvoj úcty k životu ve všech jeho formách; pochopení, že změny způsobené lidskou činností mohou prostředí chránit a zlepšovat, ale také poškozovat a ničit; vytváření základů pro práci s informacemi

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Může sůl zničit klíčící rostlinu?

Pomůcky: 3 skleněné misky, pipetka, lžička, stojánek se třemi zkumavkami, ocet, kuchyňská sůl, vata, čočka nebo hrách, voda

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Na dno tří misek dáme vatu a zalijeme jí vodu.	Pozorujeme, jak vata nasaje vodu a tím nabobtná.
Do všech misek vložíme a do vaty zamáčkne stejný počet zrn čočky nebo hrachu.	
Počkáme do druhého či dalšího dne dokud zrna nenaklíčí.	Vatu je nutná neustále udržovat vlhkou. Pokud vyschne, semena nenaklíčí.
Až semena vyklíčí, připravíme si tři zkumavky. Všechny naplníme z jedné třetiny vodou. Do jedné přidáme 10 kapek octa, do druhé půl lžičky soli a důkladně promícháme. Třetí necháme čistou.	Jednotlivé zkumavky si dobře označíme, abychom nezapomněli, do které jsme co přidali.
Kapaliny ze zkumavek přelijeme do jednotlivých misek.	Misky opět dobře označíme.
Pokus vyhodnocujeme druhý den	Pozorujeme, co se ve které misce stalo

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Semena v miskách, kam jsme přidali a uhynula, ale semena v misce s klíčila dál.

Uplatnění v životě:

K největším nepřátelům přírody, které způsobuje člověk, patří doprava (produkty motorů aut, letadel, lodí). Nečistoty unikající do ovzduší z provozu průmyslových závodů a také dopravních prostředků způsobují vznik kyselých dešťů. Také solení vozovek v zimě proti námraze přírodu poškozují.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Papírek detektivem

Dílčí vzdělávací cíle: osvojení si poznatků a dovedností důležitých k podpoře zdraví, bezpečí; vytváření elementárního povědomí o širším přírodním prostředí;

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Dokáže malý papírek rozlišit kyselé od zásaditého?

Pomůcky: stojánek se zkumavkami, univerzální indikátorový papírek, ocet, soda k užívání, voda, jakékoliv vzorky kapalin používaných v domácnosti (například minerálka, pitná voda syčená oxidem uhličitým, zředěný roztok kapalného mýdla, zředěná citronová šťáva).

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky pokusu	Metodické pokyny
Do stojánku vložíme zkumavky se vzorky. V první bude ocet, v druhé roztok sody k užívání, ve třetí voda z vodovodu a v dalších zkoumané vzorky z domácnosti.	Obsah zkumavek si zaznamenáme, ale necháme je v tajnosti.
Do zkumavky se vzorkem zasuneme proužek indikátorového papírku. Zkumavku nachýlíme opatrně tak, aby konec papírku byl roztokem omočen.	Pozorujeme změnu barvy papírku. Barvy papírku jsou v roztocích různé. Musíme ale vždy použít nový, ještě nenamočený papírek.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Náš pomocník, papírek detektiv, odhalil svým zbarvením, že zkumavka, ve které nejvíce zčervenal, obsahuje, a zkumavka, ve které nejvíce zmodral, obsahuje U kapalin z domácnosti jsme tak zjistili, že ty u kterých papírek zčervenal, jsou a ty u kterých zmodral, jsou

Uplatnění v životě:

Kyselina a zásada mohou vážně poškodit člověka, dokonce způsobit jeho smrt. Proto je dobré vědět, kde kolem nás se vyskytují a jak je poznat. Mohou být člověku ale i užitečné, záleží na jejich síle a koncentraci.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus je možné provádět také s výluhem z červeného zelí, který také dokáže indikovat kyseliny a zásady.

Pokus: Škrobové tajné písmo

Dílčí vzdělávací cíle: osvojení si věku přiměřených praktických dovedností; rozvoj tvořivosti;

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Dokážeme napsat tajný vzkaz a poté ho rozkrýt?

Pomůcky: velká a malá kádinka, struhadlo, utěrka, brambora nebo bramborový škrob, zkumavka, kahan, zápalky, držák na zkumavky, filtrační papír, jodová tinktura, špejle, vata, voda z kohoutku nad umyvadlem

Pracovní postup:

Nejprve je nutné si připravit bramborový škrob:

Do velké kádinky najemno nastrouháme bramboru. Asi do jedné čtvrtiny kádinky přidáme vodu. Krouživým pohybem kádinky směs promícháme.

Hrdlo malé kádinky zakryjeme utěrkou na nádobí a utěrku zatlačíme ve středu kádinky mírně dovnitř (do tvaru cedníku). Směs z velké kádinky pozvolna přeléváme do malé kádinky přes utěrku. Na utěrce se zachytí pevné částice, které již k pokusu nepotřebujeme. Získaný škrob smícháme v poměru 1:1 s vodou a zahříváme na vařiči, dokud nepřijde k varu.

Bramborový škrob je také možné získat z práškového škrobu např. ze Solamylu tak, že ve 100 ml horké vody rozmícháte 2 lžičky Solamylu.

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Zchladlý roztok škrobu použijeme jako inkoust.	kádinka nám poslouží jako kalamář.
Do svého inkoustu postupně namáčíme štěteček a na papír napíšeme nebo nakreslíme tajný vzkaz. Necháme zaschnout.	Pozorujeme, že po zaschnutí náš vzkaz přestal být vidět.
Zkumavku naplníme asi do jedné třetiny vodou a přidáme 2 až 3 kapky jodové tinktury.	Pozorujeme, že se vytvořil hnědý roztok.
Smotek vaty na konci špejle máčíme v připraveném roztoku a potíráme s ním pozvolna papír.	Pozorujeme, že se náš vzkaz opět objevuje, ale tentokrát je modrý.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Škrobový vzkaz se po potření jodovou tinkturou zbarvil Pomocí jodu se chemicky dokazuje

Uplatnění v životě:

K významným složkám naší potravy patří škrob. Jeho zdrojem jsou zejména brambory a obilná zrna. Škrob se dříve používal ke škrobení prádla, které pak po vyžehlení lépe drželo svůj tvar. Někteří lidé škrobí prádlo dodnes.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: K čemu jsou nám sliny

Dílčí vzdělávací cíle: vytváření pozitivního vztahu k intelektuálním činnostem a k učení, podpora a rozvoj zájmu o učení; osvojení si poznatků o těle a jeho zdraví

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Jak působí sliny na potravu?

Pomůcky: stojánek se 6 zkumavkami, jodová tinktura, držák na zkumavky, kahan, zápalky, lžička, roztok bramborového škrobu, voda

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Zkumavku naplníme do jedné čtvrtiny vodou a přidáme půl lžičky škrobu. Směs ve zkumavce protřepeme.	
Přidáme vodu do jedné třetiny zkumavky a směs zahříváme. Jakmile přivedeme kapalinu k varu, zahřívání ukončíme.	Zahříváme dle pokynů pro zahřívání kapalin ve zkumavce.
Přípravený roztok škrobu rozdělíme do pěti zkumavek ve stojánku.	
Prázdnou zkumavku naplníme asi do jedné třetiny svými slinami a přidáme stejný objem vody. Protřepeme.	
Přibližně stejný objem roztoku slin nalijeme do zkumavek s roztokem škrobu a opět protřepeme.	
Do první až páté zkumavky přidáváme vždy po oplynutí 10 minut 3 kapky roztoku jodu a protřepeme.	Pozorujeme, že modré zbarvení je čím dál tím méně intenzivní.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Sliny obsahují účinnou látku (enzym amylasu), štěpící škrob, který naše tělo nedokáže využít. Proto se s přibývajícím časem modré zbarvení

Uplatnění v životě:

Po jídle probíhají v našem těle neuvěřitelné proměny. Z potravy je stavěno úplně jiné naše tělo a získáváme z ní navíc potřebnou energii pro pohyb a činnost orgánů v našem těle. Málokdo však ví, že začátek těchto dějů probíhá již v našich ústech.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Umělý vodotrysk

Dílčí vzdělávací cíle: posilování přirozených poznávacích citů, vytváření pozitivního vztahu k intelektuálním činnostem a k učení, vytváření základů pro práci s informacemi

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Dokážeme vytvořit vodotrysk i v nádobě na svém stole?

Pomůcky: vana, baňka, zátka do baňky s trubičkou, lžička, velká pipetka, ochranné brýle, roztok kyseliny octové, filtrační papír, soda, kapalný saponát (např. Jar), voda

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Baňku naplníme do jedné poloviny vodou.	
Přidáme dvě plné pipetky roztoku kyseliny octové a tři až pět kapek saponátu.	Směs promícháme krouživým pohybem baňky.
Baňku se směsí postavíme do vany.	
Do filtračního papíru zabalíme tři lžičky sody.	Nasadíme si ochranné brýle.
Do jedné ruky si připravíme zátku s trubičkou.	
Druhou rukou pustíme připravený balíček do baňky a rychle ji uzátkujeme.	Pozorujeme reakci a vytvoření vodotrysku.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Soda ve styku s kyselinou vytváří plynný, který uniká spolu s pěnou trubičkou v zátce ven z baňky.

Uplatnění v životě:

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Způsobí roztátí ledových ker zvýšení hladiny vody?

Dílčí vzdělávací cíle: posilování přirozených poznávacích citů, vytváření elementárního povědomí o širším přírodním prostředí, o jeho rozmanitosti, vývoji a neustálých proměnách

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Opravdu zvednou roztáté mořské ledovce hladinu moří?

Pomůcky: velká kádinka, voda, led, lihový fix

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Kádinku naplníme do jedné poloviny vodou.	
Přidáme 3 kostky ledu.	
Označíme si fixem na stěnu kádinky výšku hladiny.	Pozorujeme, zda se po rozpuštění ledu hladina zdvihla, či nikoli.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Voda v kádince se Protože led má hustotu než voda a proto v ní plave. Když led roztaje, má velikost.

Uplatnění v životě:

Není pravda, že se táním mořských ledovců zvýší hladina vody v mořích. Ta se však může zvýšit táním ledovců pevninských, z nichž poté roztátá voda stéká do moří.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Plamen mění barvu

Dílčí vzdělávací cíle: rozvoj a užívání všech smyslů, posilování přirozených poznávacích citů

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Dokážeme si bezpečně vyrobit barevné plameny jako u ohňostroje?

Pomůcky: kahan, zápalky, malá kádinka s vodou, lžička, měděná spirála, chemické kleště, kuchyňská sůl, modrá skalice

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Měděnou spirálu uchopíme za jeden konec do chemických kleští a druhý konec vložíme do plamene kahanu.	Zahříváme, až se barva plamene nemění.
Spirálu ponoříme do vody v kádince.	
Ovlhčenou spirálu zasuneme do nádoby s kuchyňskou solí a opět vložíme do plamene.	Pozorujeme, jakou barvou hoří plamen.
Počkáme, až se barva plamene ustálí a opět spirálu namočíme ve vodě.	
Ze lžičky s krystaly modré skalice nabereme část na vlhkou měděnou spirálu a vložíme spirálu do plamene.	Pozorujeme, jakou barvou hoří plamen.

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Při hoření krystalů kuchyňské soli jsme pozorovali zbarvení plamene. To dokazuje přítomnost sodných iontů v kuchyňské soli. Při hoření krystalů modré skalice jsme pozorovali zbarvení plamene. To dokazuje přítomnost měďnatých iontů v modré skalici.

Uplatnění v životě:

Podobné příměsi se používají při barvení plamene u ohňostrojů nebo u bengálských ohňů.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

Pokus: Proměny ocelové jehly

Dílčí vzdělávací cíle: vytváření elementárního povědomí o širším technickém prostředí, o jejich rozmanitosti, vývoji a neustálých proměnách, posilování přirozených poznávacích citů

Doplňte jejich realizaci v rámci této úlohy:

Motivace: Ocelová jehla na šití je pevná a nedá se ohnout. Můžeme tyto její vlastnosti změnit?

Pomůcky: kahan, zápalky, chemické kleště, kádinka, ochranné brýle, ocelová jehla na šití, voda

Pracovní postup:

Jednotlivé kroky postupu	Metodické pokyny
Jehlu uchopíme do kleští a zahříváme, až se celá rozžhaví.	Pozorujeme, že jehla mění barvu, až do svítivě oranžové.
Vysuneme jehlu z plamene a necháme na vzduchu zchladnout.	
Nyní se pokusíme jehlu ohnout.	
Připravíme kádinku s vodou.	
Ohnutou jehlu uchopíme do kleští a zahříváme v plameni kahanu, až se rozžhaví.	Pozorujeme, že jehla mění barvu, až do svítivě oranžové.
Žhavou jehlu ponoříme do vody, kde se prudce ochladí.	
Opět ověříme její pružnost.	

Výsledky, závěry (doplňte vhodná slova):

Jehla, která chladla pomalu na vzduchu, byla Mohli jsme jí tvarovat. Jehla, kterou jsme prudce zchladili ve vodě, byla Dokonce jsme jí mohli přelomit.

Uplatnění v životě:

V případě, kdy jehla chladne pozvolna na vzduchu, jde o postup úpravy oceli, kterému se odborně říká popouštění. Využívá se tak možnosti jejího tvarování při výrobě náradí. V případě, kdy je jehla prudce ochlazena ve vodě, jde o další postup úpravy oceli, který se odborně nazývá kalení. Upravují se tak nástroje, aby byly velice pevné.

Vlastní poznámky (doporučení, problémy s pokusem):

